

ANNALES BRYOLOGICI

A YEARBOOK
DEVOTED TO THE STUDY OF
MOSSES AND HEPATICS

EDITED BY

FR. VERDOORN

VOLUME II



THE HAGUE
MARTINUS NIJHOFF
1929

All rights reserved
Printed in Holland

CONTENTS

FLEISCHER, MAX, V. F. Brotherus †	1
ALLORGE, PIERRE, Le <i>Plagiochila tridenticulata</i> dans les Pyrénées basques	2
DIXON, H. N., On a small collection of mosses from the Seychelles	5
FLEISCHER, MAX, Die Sporenkeimung und vegetative Fortpflanzung der <i>Ephemeropsis tjibodensis</i>	11
FLEISCHER, MAX, Musci frondosi archipelagi indici et polyneisiaci, Series XI	21
GARJEANNE, A. J. M., Karyostrophe bei <i>Hookeria lucens</i> . . .	25
KOPPE, FR., Das montane Element in der Moosflora von Schleswig-Holstein	35
PAUL, H., Zur Bryogeographie des bayerischen Waldes	67
SCHIFFNER, V., Über epiphyllle Lebermoose aus Japan nebst einigen Beobachtungen über Rhizoiden, Elateren und Brutkörper	87
SMIRNOVA, Z. N., The Distribution of <i>Sphagnum contortum</i> and <i>Sphagnum quinquefarium</i> in U.S.S.R.	107
VERDOORN, FR., V. Schiffner. — Expositio plantarum in itinere suo indico annis 1893—1894 suscepto collectarum speciminibusque exsiccatis distributarum, adjectis descriptionibus novarum. Series III. (De Frullaniaceis IV)	117
VERDOORN, FR., Revision der von Java und Sumatra angeführten Frullaniaceae (De Frullaniaceis V)	155
Miscellanea	165





VIKT. FERD. BROTHERUS

1849—1929

Am 9 Februar 1929 ist an den Folgen einer Lungenentzündung der hervorragendste Bryologe Prof. V. F. Brotherus in Helsingfors aus dem Leben geschieden und es ist mir eine schmerzvolle Pflicht einige Worte dem Andenken des Dahingeschiedenen zu widmen. Obgleich wir uns nie persönlich gekannt, sind wir doch durch die geistige Arbeitsgemeinschaft auf's engste verbunden gewesen. Seine zahlreichen systematischen Arbeiten, die er seit Anfang der siebziger Jahre in ununterbrochener Folge publiziert hat, sind unter den Bryologen zu bekannt als das sie hier noch besonderer Würdigung bedürften. Sie erstreckten sich über alle Weltteile mit einer Fülle neubeschriebener Arten. Es ist hier nicht der Raum nur die bedeutenderen zu nennen, aber sein gigantisches Meisterwerk, der Spezielle Teil der Musci in Engler Natürl. Pflanzenfamilien, welcher eine Uebersicht sämtlicher bekannter Laubmoos-Gattungen und Arten der Erde giebt und ihn seit Anfang 1900—1925 beschäftigt hat, darf nicht unerwähnt bleiben. Nur er allein konnte diese Riesenarbeit bewältigen in der eine ungeheuere Summe von subtilen Formenkenntnissen verborgen ist. Nur aus dieser umfassenden Formenkenntniss heraus konnte er den Mut finden, den neueren Wegen in der Moossystematik zu folgen und besonders in der II Auflage des Werkes die Fesseln der hergebrachten, nur auf die europäische Flora eingestellten, systematischen Einordnung lockern und sprengen. Auch ein grösseres 400 Nummern umfassendes Exsiccatenwerk der Moose Finnlands verdanken wir seiner Hand.

Sein für die exotische Bryologie überaus wichtiges Herbar ist vom Botanischen Institut der Universität Helsingfors erworben worden.

MAX FLEISCHER.

LE *PLAGIOCHILA TRIDENTICULATA* (HOOK.) DUM. DANS LES PYRÉNÉES BASQUES

par

PIERRE ALLORGE (Paris)

Des six espèces de *Plagiochila* connues en Europe, l'une, le *P. asplenoides* (L.) DUM. a une aire très vaste qui en fait un élément circumboréal commun aux régions tempérées de l'Europe, de l'Afrique du Nord, de l'Asie et de l'Amérique du Nord, tandis que les autres sont des espèces atlantiques à aires beaucoup plus étroites. Deux de ces *Plagiochila* atlantiques, les *P. Stableri* PEARS. et *P. ambagiosa* MITT. sont des Hépatiques extrêmement rares, connues chacune d'une localité seulement, et ne possédant, d'ailleurs, qu'une valeur systématique douteuse ou très faible; les trois autres sont plus répandues et peuvent être considérées comme des espèces de valeur réelle sinon égale. Le *P. spinulosa* (DICKS.) DUM. s'étend à travers tout le domaine atlantique européen, des Faeroers au Portugal (jusqu'au Tage), avec avant-poste dans les Alpes occidentales et extensions macaronésiques ¹⁾; les deux espèces qui restent, *P. punctata* TAYL. et *P. tridenticulata* (HOOK.) TAYL., sont des euatlantiques typiques et comptent parmi les Hépatiques rares de la flore européenne. Le *P. punctata* est répandu dans les Iles Britanniques, en Irlande surtout, où, d'après MACVICAR, il est „very common”; la côte sud-occidentale de Norvège en compte plusieurs localités. CORBIÈRE l'a signalée dans le Cotentin, DUTERTE près d'Alençon; enfin on la connaît du Portugal, des Canaries et de Madère. Quant au *Plagiochila* qui fait l'objet de cette petite note, le *P. tridenticulata*, sa répartition est comparable à celle de son congénère mais il est jusqu'ici bien plus rare: environs

¹⁾ Et disjonction asiatique-orientale si le *P. spinulosa* du Japon est bien la même espèce.

de Stavanger en Norvège méridionale, ouest de la Grande-Bretagne et Irlande, Cotentin, Canaries. La découverte d'une localité pyrénéenne intermédiaire entre ces deux dernières régions, pour si peu surprenante qu'elle soit, en somme, mérite cependant d'être signalée.

C'est dans une petite vallée tributaire de la Bidassoa, dans le pays basque espagnol, à quelques centaines de mètres d'Endarlaza, localité rendue célèbre par les tragiques épisodes de la dernière guerre carliste, que j'ai rencontré cette intéressante espèce. Cette petite vallée encaissée est creusée par un torrent qui descend du Monte Haya; elle a néanmoins échappé aux travaux hydroélectriques qui ont tant bouleversé la plupart des sites analogues du pays basque; grâce à cette heureuse circonstance, elle a gardé son caractère naturel. Taillée dans le granite du Haya, cette vallée est elle-même découpée par des petits vallons encore boisés, parcourus par des ruisselets rapides. Des blocs éboulés, des abrupts à parois ruisselantes, un couvert assez dense y favorisent la réunion d'une florule muscinale très riche: *Drepanolejeunea hamatifolia* SCHIFFN., *Harpalejeunea ovata* (HOOK.) SCHIFFN., *Microlejeunea ulicina* (TAYL.) EVANS, *Fissidens serrulatus* BRID. c.sp., *F. polyphyllus* WILS., *Hookeria lucens* (L.) SM., *Hycomium flagellare* (DICKS.) Bryol. eur. c. sp. sont parmi les hôtes de cette belle localité.

Le *P. tridenticulata* végète là sur des parois granitiques subverticales ombragées, fraîches mais non mouillées, exposées au S.W., vers 150 m. d'altitude; *Plagiochila spinulosa* (DICKS.) DUM., *Diplophyllum albicans* DUM., *Pleuroschisma trilobatum* DUM., *Saccogyna viticulosa* (MICH.) DUM., *Leucobryum glaucum* (L.) SCHIMP., *Isopterygium elegans* (HOOK.) LINDB., *Isothecium myosuroides* (L.) Bryol. eur. l'accompagnent. A quelques mètres, sur des rochers granitiques également, de belles colonies d'*Hymenophyllum tunbridgense* SM. témoignent de l'état hygrométrique élevé de cette station.

La valeur systématique du *P. tridenticulata* a été diversement comprise. Plusieurs hépaticologues, BOULAY par ex., en font une simple variété du *P. spinulosa*, d'autres, et ils sont la majorité, y voient une espèce autonome. C'est l'opinion des hépaticologues contemporains: STEPHANI, CORBIÈRE, K. MÜLLER, A. CASARES-GIL, MAC-VICAR, entre autres. Dans son importante étude sur le genre *Plagiochila*, Mlle M. DUGAS, qui a eu l'amabilité de bien vouloir examiner mes échantillons, se range à cette manière de voir.

Je n'insisterai pas sur les caractères distinctifs du *P. tridenticulata* vis à vis des *P. punctata* et *P. spinulosa*; ils ont été maintes fois rappelés dans les flores hépaticologiques d'Europe. Une simple remarque sur le tissu foliaire: on observe sur les feuilles d'une même tige, suivant l'âge ou les conditions saisonnières du développement des pousses, des cellules à trigones peu marqués (comparables à ceux que représentent par ex. les figures de MAC-VICAR dans les British Hepatics) et des cellules à trigones bien développés. Cette variabilité des parois cellulaires, bien analysée par Mlle M. DUGAS dans sa thèse, doit donc, comme elle l'a fait justement remarquer, rendre circonspect dans l'utilisation de ce caractère.

Les *P. tridenticulata* et *P. punctata* constituent avec le *P. spinulosa* un petit groupe géographique bien particulier et très que ces trois espèces appartiennent à des sections différentes (*Ligulatae*, pour la première et *Trigonifoliae* pour les deux autres, d'après Mlle DUGAS) il est bien difficile de n'y pas voir les représentants d'une souche atlantique commune; les affinités géographiques que les systématiciens négligent trop souvent doivent cependant entrer en ligne de compte.

BIBLIOGRAPHIE

- H. WILH. ARNELL, Levermossor, in Otto Holmberg, Skandnaviens Flora, Stockholm, 1928.
Abbé N. BOULAY, Muscinées de la France, 2e partie, Hépatiques, Paris 1904.
A. CASARES-GIL, Hepaticas, Madrid, 1919.
L. CORBIÈRE, Muscinées de la Manche, Cherbourg 1889.
M. DUGAS, Contribution à l'étude du genre Plagiochila DUM. (Thèse Fac. Sc. Paris 1928 et *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 10e sér., 1929).
S. M. MAC-VICAR, The Student's Handbook of British Hepatics, 2d ed., Eastbourne, 1926.
A. MACHADO GUIMARAES, Sinopse das Briófitas de Portugal, 1a parte, Coimbra 1925.
K. MÜLLER, Die Lebermoose in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Leipzig 1906—0916.
-

ON A SMALL COLLECTION OF MOSSES FROM THE SEYCHELLES

by

H. N. DIXON (Northampton)

A small collection of mosses from these Islands, collected by the Rev. PÈRE QUIRIN in the summer of 1921 was sent to me by Mons. R. NAVEAU in the same year. They have remained unpublished hitherto, but as the moss-flora of these islands is not well known, and is of considerable interest, and as there are three undescribed species, it seems desirable to put them on record. The localities are unspecified; all were collected at „400—700 m. alt., in woods”. The very striking endemic *Syrrhopodon mahensis* was represented by more than a third of the total gatherings.

So far as I am aware the previous records of mosses from this group are confined to the 16 species recorded by BESCHERELLE in the „Florule bryol. de la Réunion, etc.” (1881); and a single species by the same author in the Journ. de Botanique (1891). Of the 16 species recorded by BESCHERELLE, 12 were described as new, and were therefore endemic, but one or two of these have since been recorded from others of the East African Is. Of the 15 species recorded in the present list, three are new, eight have been previously recorded, and the remaining four are new to the Seychelles. Apparently therefore, out of 23 species known from the group, 12, or approximately 50 % are endemic.

LIST OF SPECIES:

Dicranaceae

Leucoloma seychellense BESCH. — (183).

Leucoloma Isleanum BESCH. — (176).

A very beautiful species. As it has not been described except by the rather short diagnosis given by BESCHERELLE in the Flor. bryol. de la Réunion, etc., — as *L. secundifolium* — I give a fuller description here.

Robustiusculum; caespites 1—1.5 cm. alti; conferti, pulchre albescentes, interne ob foliorum costas marginesque nitentes argentei. Folia falcato-secunda, sicca subflexuosa, usque ad 4 mm. longa, basin versus .3—.4 mm. lata, e basi lanceolata sensim longiuscule haud tenerime subulata, prope apicem argute denticulata, ceterum integra.

Costa ad basin circa 35 μ lata. Limbus marginalis supra basin 30—35 μ latus. Cellulae alares magnae, vesiculosae, elongatae, curvatae, hyalinae vel pulchre aurantiacae. Cellulae chlorophyllosae internae superiores papillis singulis altiusculis praeditae, inferne vix dimidiam partem folii latitudinis implentes, ad basin haud attingentes.

It is a quite distinct species in the white colour, rendered more noticeable by the shining bases and margins of the leaves, by the narrow leaves, the broad margins, high papillae, and the large, curved (Sematophylloid) alar cells, quite distinct from the short, subquadrate, scalariform cells of most of the species, of the *Albescentia*.

The Comores plant, coll. MARIE, and distributed under this name is without the striking coloration, has a much narrower border and less marked auricles, and is I think scarcely the same species.

Campylopus brevirameus DIX. sp. nov.

C. introflexo Brid. affinis; differt pilo nullo modo reflexo, erecto, subflexuoso, lamellis costae superioris *praealtis*, apice folii *latiore*, saepe subobtusio; atque praecipue ramificatione singulari; caules seu simplices seu *ramis brevissimis lateralibus hic illic nodose praediti*.

Hab. In woods, 400—700 m. alt. Summer, 1921. — (181).

Although clearly in the neighbourhood of *C. introflexus*, I think the peculiar branching in addition to certain leaf characters justifies its separation. The stems are 3—4 cm. high, slender and terete when dry in the lower part, owing to the appressed short leaves, comose and clavate at apex. They are either simple or give off here and there minute, scattered lateral branchlets, only a millimetre or so in length, rendering the stem sparsely nodose. The hair-points are quite erect, and flexuose when dry; the dorsal lamellae in the upper part of the leaf very high, their height equalling twice or three times their width.

Leucobryaceae

Octoblepharum albidum (L.) HEDW. — (162, 167).

No. 162 is a very peculiar plant, which I took at first for *O. africanum* (BROTH.) CARD. It is very densely tufted, with the leaves mostly erect, fragile, and having the chlorophyllose cells near base in section mostly quadrate; but they scarcely reach the middle of the leaf as in *O. africanum*. The seta is very short, 3—5 mm., so that the capsule hardly emerges from the surface of the tuft.

Leucophanes seychellarum BESCH. — (161, 169, 173, 177).

It must, I think, be by a slip that BESCHERELLE characterizes the leaf apex as „obtusum”; it is quite markedly acute.

Calymperaceae

Syrrhopodon mahensis BESCH. — (159, 160, 163, 164, 168, 175, 176b, 179, 185).

No. 160 is in fruit. The species was also sent me by the late Mr. INGHAM, from an unknown collector, in mountain forest, 1600—2000 ft., Mahe, Sept. 1910; a very beautiful red form, comparable to *S. croceus* MITT., and with the subula more finely pointed and less serrate than usual. But some of QUIRIN's gatherings connect this form with the type.

Syrrhopodon (Thyridium) micro-undulatus DIX. sp. nov.

S. flavo et *S. cuspidato*, speciebus javensibus, et *S. subflavo* REN. & CARD. madagasso peraffinis; differt solum statura paullo robustiore, foliis majoribus, usque ad 3 mm. longis, limbo marginali multo latiore, ad folii ventrem e seriebus cellularum usque ad 15 lato.

Hab. Woods, 400—700 m. alt., 1921 (170).

A much smaller plant than *S. undulatus* and *S. fasciculatus*, but more robust than the species named above, from which it differs distinctly in the broad border to the leaves, although in scarcely any other respect. It agrees with them exactly in areolation, in the border ceasing far below the apex, and in the rather narrow smooth nerve, ceasing in or just below the rather short and wide point.

Although distinct from the above species it is clearly a near ally, and (like *S. fasciculatus*) adds another to the appreciable number of species common to the East African Islands and the Indo-Malay region.

Calymperes seychellarum BESCH. — (178).

Very near to *C. nossi-combae* BESCH. BESCHERELLE indeed had it in his herbarium at first as „*C. nossi-combae* var. *mahense*”. It differs from that in the slightly narrower teniole, somewhat narrower border at the shoulder of the base, and the more pointed apex.

*Pottiaceae***Barbula indica** BRID. — (174).

This widely distributed species has not I think been recorded from the group.

*Orthotrichaceae***Macromitrium subpungens** HAMPE. — (180).

New to the Seychelles. Distrib. Comores.

*Bryaceae***Bryum alte-operculatum** BESCH. — (165).

New to the Seychelles. Distrib. Mascarene Is.

*Meteoriaceae***Aerobryopsis crispicuspis** (BESCH.) FLEISCH. — (184).*Neckeraceae*

Himantocladium seychellarum (MITT.) DIX. sp. nov. (*Neckera seychellarum* MITT. MS. in Herb.).

Caulis secundarius elongatus, ad 15 cm. longus, apice saepe flagellosus, parce pinnatim ramosus, ramis ipsis saepe iterum ramulosis; juvenilis viridis, aetate rufo-fuscescens; sat robustus, cum foliis circa 2.5—3 mm. latus, complanatus. Folia seriebus 8 disposita, sicca nunc transverse, nunc longitudinaliter, nunc irregulariter rugulosa, 2—2.5 mm. longa, e basi latiore, asymmetrica, uno latere inflexo oblongo-lingulata, apice subabrupto, breviter acute cuspidato, plus minusve argute inaequaliter denticulato; uno margine angustissime

recurvato. Costa valida opaca, superne saepe paullo dilatata, prope apicem dissoluta, ibidemque saepe furcata.

Cellulae in medio folio parvae, breves, saepe isodiametricae, irregulares, ovaes, hexagonae, &c., apicem versus subrotundae, parietibus firmis, subincrassatis; juxtamarginales (saepe utroque latere) elongatae, limbum indistinctum efformantes, marginales ipsae 1—2 seriebus saepe multo minores, omnes basin versus sensim elongatae, lineares.

Hab. In woods, 400—700 m. alt. 1921 (172). Type. Seychelles Is., leg. HORNE (691), HERB. MITT.

I have made QUIRIN's plant the type, because MITTEN's so far as my specimen goes, is exceedingly fragmentary, and does not show the habit.

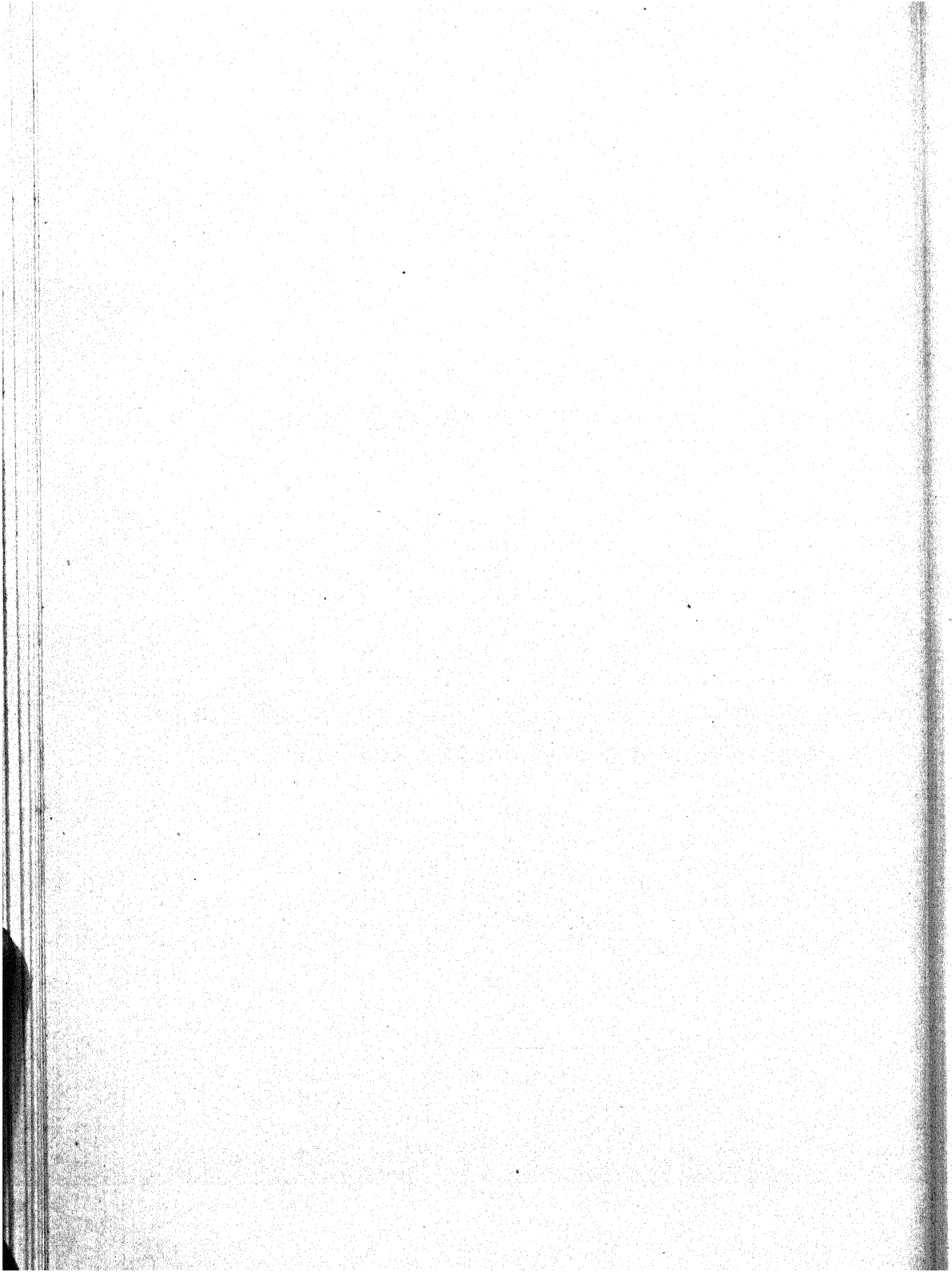
The genus *Himantocladium* has not been found in the African region hitherto. The present species is very near *H. cyclophyllum* (C. M.) FLEISCH. but has a distinctly stouter nerve, the juxta-marginal band more differentiated, &c. It is still nearer to *H. rugulosum* (MITT.) FLEISCH., but has the lower and basal cells more elongate. The difference is slight, and apart from the geographical distribution it might almost be referred to that species. I have an unpublished species in my herbarium from Malaya with an equally strong nerve, but the whole plant is smaller. In the present species the nerve is remarkable for being frequently markedly wider in the upper part than it is in mid-leaf.

Hypnaceae

Ectropothecium seychellarum BESCH. — (182).

Isopterygium Boivini BESCH. — (171).

New to the group. Distrib. Madagascar: Comores.



DIE SPORENKEIMUNG UND VEGETATIVE FORTPFLAN- ZUNG DER EPHEMEROPSIS TJIBODENSIS

von

MAX FLEISCHER (Haag).

[Mit zwei Tafeln.]

Dieses den Gametophyten anbetreffend, einzig dastehende Laubmoos ist bereits früher von GOEBEL ¹⁾ in seiner Organographie behandelt worden, sowie später gelegentlich der von mir im Jahre 1898 entdeckten Sporogone auch mehrfach beschrieben und als Vertreter einer neuen Familie *Nemataceae* der *Hookeriales* von mir in die Systematik eingereiht worden. Die ersten Fundorte der *Ephemeropsis* waren im Urwald bei Tjibodas auf Java bei 1450—1600 m. wo es auch mit Sporogonen vorkommt; später konnte ich es noch auf Sumatra sammeln und in den letzten 15 Jahren ist es noch in Malakka, Neu-Guinea, Siam und auf der Philippineninsel Mindanao gefunden worden.

Der Gametophyt (I Generation) dieses Mooses besteht bekanntlich aus einem bräunlichgefärbten, dichotom verzweigtem, dorsiventralem Dauerprotonema, an welchem nur die männlichen und weiblichen Gametangienstände mit blattähnlichen Hüllblättern umgeben sind. Der Sporophyt (II Generation) ist ein relativ hochentwickeltes Hookeriaceensporogon, den kleinen Daltoniaarten ähnlich mit doppeitem Peristom, aber mit auffallend grossen Sporen.

¹⁾ K. GOEBEL. Morpholog. u. biol. Studien i. Ann. d. Jardin bot. Buitenzorg Vol. VII p. 66—69 P. IX, Fig. 94—101 (1887). Organographie d. Pflanzen II, Teil p. 340—42 (1898).

MAX FLEISCHER. Ueber Entdeckung der Früchte von Eph. tjibod. etc. Hedwigia Bd. 37 (1899) Diagnose v. Ephemeropsis tjibod. i. Ann. d. Jardin bot. Buitenzorg 2 Ser. Vol. II, p. 68—72 (1900).

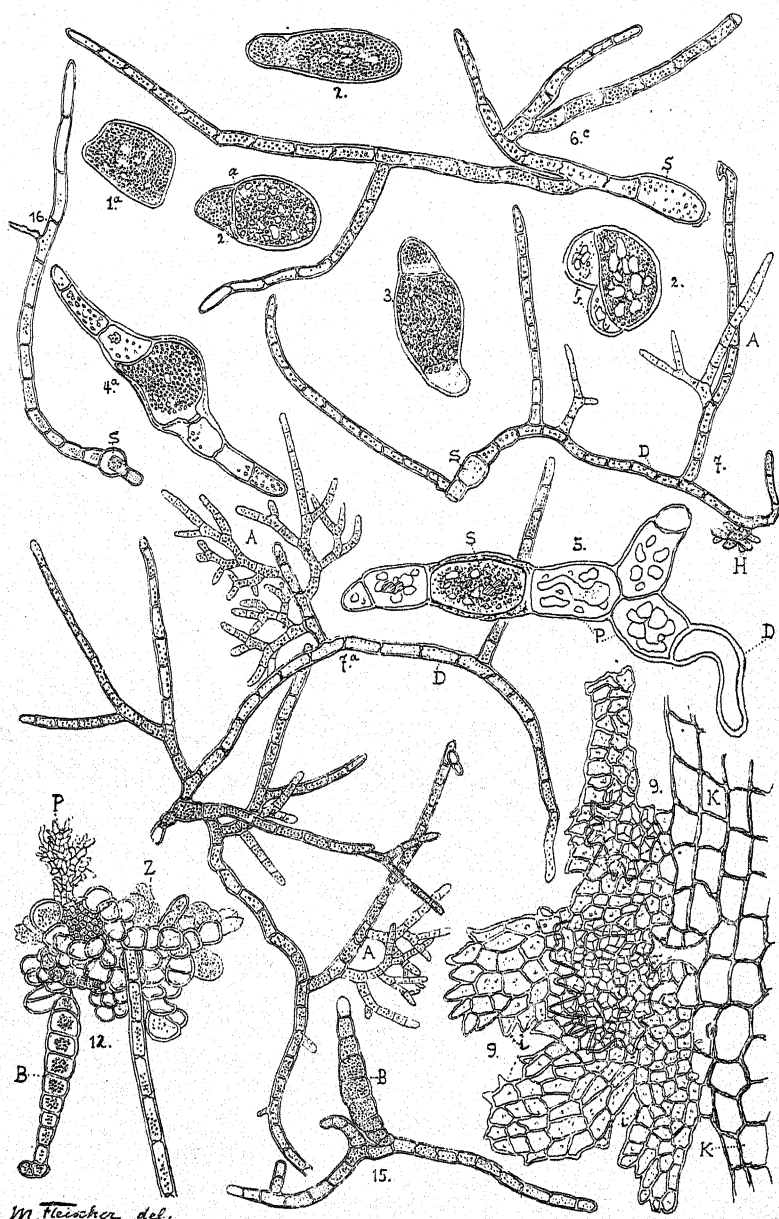
Die Musci d. Flora v. Buitenzorg III Band p. 945 (1906—08).

Die Ansichten ob wir es hier mit einem ancestralen oder reduzierten Typus zu tun haben, sind natürlich sehr geteilt. Es wäre entwicklungsgeschichtlich jedenfalls von Interesse gewesen zu wissen, ob das Dauerprotonema sich sofort aus der Spore entwickelt, oder zuerst ein normales Protonema hervorbringt. Damals im Jahre 1898 angestellte künstliche Keimungs- und Zuchtversuche hatten keinen Erfolg. Erst bei meinem zweiten Aufenthalt in Java im Jahre 1909—12 gelang es mir endlich Keimungen in den verschiedenen Stadien zu beobachten. Ich konnte in der Natur ausgekeimte Sporen auf sporogontragenden Rasen und selbst in einer überreifen Kapsel beobachten. Diese Kapsel ist mit den aus dem Kapselmund hervorbrechenden Protonemafäden auf T. II fig. 8 dargestellt. Es ist dies ein analoger Fall wie ich ihn später bei einer überreifen Kapsel von *Schlotheimia Koningsbergeri* ¹⁾ aus Neu-Guinea nachweisen konnte, wo auch die in der Kapsel zurückgebliebenen Sporen zur Keimung übergegangen waren.

Die Sporen der *Ephemeropsis* Fig. 1a u. b sind wie schon oben erwähnt, verhältnismässig gross, im Mittel 30—50 μ , von unregelmässiger, eckig rundlicher, ovoidischer oder ellipsoidischer Form, glatt bis leicht punktiert, mit dicker, farbloser Sporodermis, sowie intensiv grünen Inhalt mit Chloroplasten Oeltropfen und Reservestoffen erfüllt. Die Keimung kann nur in von Wasserdampf gesättigter Luft stattfinden, wie sie im dichtesten Urwald in der Nebelregion herrscht, da Austrocknung die Spore abtötet und das Moos nur an solchen feuchten Orten mit Vorliebe an Wasserläufen im Gebirgswald seine Lebensbedingungen epiphytisch auf lebenden Blättern von *Zingiberaceen*, *Quercus* und *Acrostichum* Arten etc. findet. Die Auskeimung selbst findet nicht wie gewöhnlich durch eine Sprengung des Exospor's statt, sondern es bildet sich zuerst an einem Sporende Fig. 2, oder an beiden entgegengesetzten Polenden der Sporen Fig. 3 eine Vorwölbung der elastischen Sporodermis, indem das Endospor sich einschnürt und in der Folge eine Querwand auftritt Fig. 2a. Die Spore wird dadurch in die Länge gezogen zweizellig, oder dreizellig Fig. 3. Nur einmal konnte ich eine seitlich auskeimende Spore beobachten Fig. 2b mit der Anlage von einerseits zwei Protonemafäden.

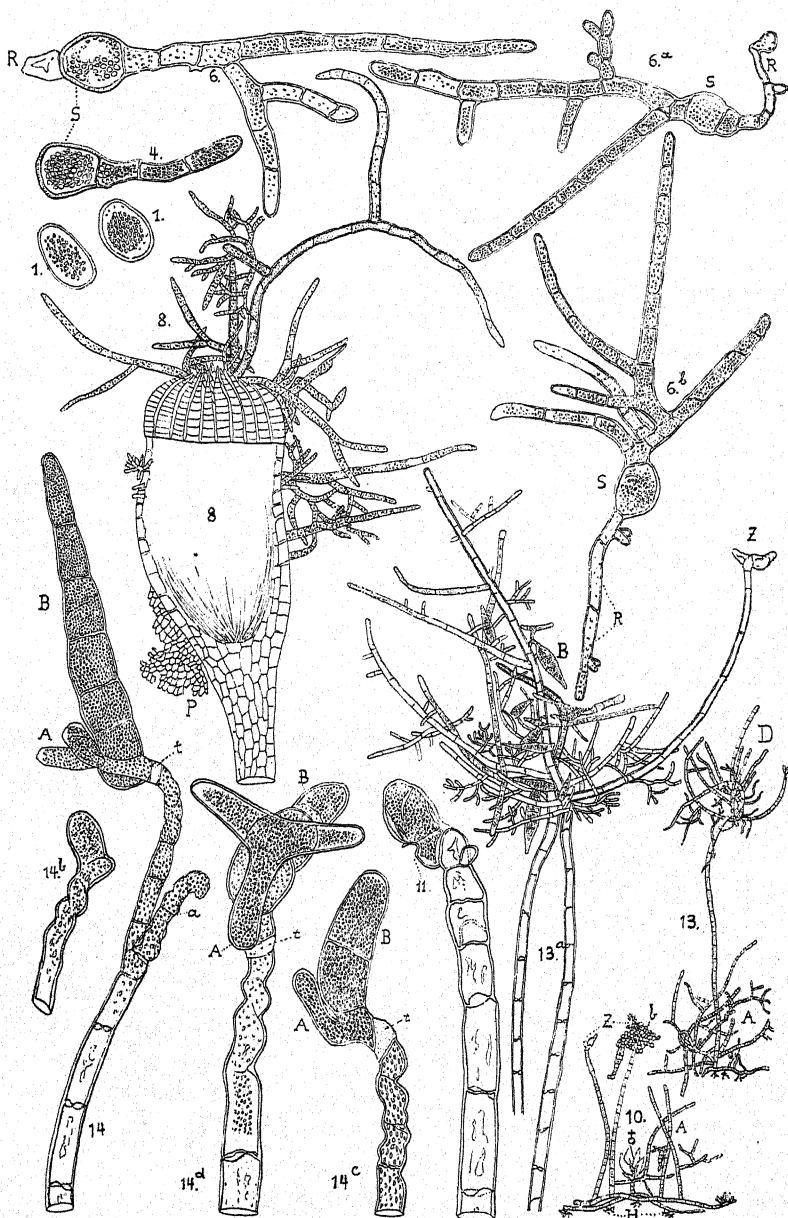
Im weiteren Verlauf erfolgt Längenwachstum und teilen sich die gebildeten Schlauchzellen durch neue Querwände, um so die Haupt-

¹⁾ MAX FLEISCHER, i. Nova-Guinea Vol. XII. Bot. Livr. 2 (1914).



TAFEL 1.

achse des chloroplastenhaltigen, grünen Protonemas zu bilden Fig. 4 und 4a. Bis hierher hat der Vorkeim das Aussehen eines normalen, grünen Moosprotonema's mit mehr oder minder senkrecht stehenden Querwänden. Doch frühestens nach 2—3 normalen Protonemazellen, siehe Fig. 5, öfters auch später, beginnt die Bildung des sogenannten Dauerprotonema's. Fig. 5 stellt eine solche Dauerprotonemazelle D. im Jugendstadium dar, welche bereits durch etwas dickere Wände und leichte Bräunung, abgesehen von der dünneren Form, charakterisiert ist. Im weiteren Verlauf des Wachstums treten wie sonst üblich Zweigfäden mit begrenztem Spitzenwachstum auf Fig. 6a-b, die sich an dem einen Ende immer reichlicher dichotom verzweigen, während das entgegengesetzte Ende, welches ursprünglich den Rhizoidenfaden R. bilden soll, bald zu verkümmern scheint Fig. 6a u. 6b, und bei 6c. schon ganz verschwunden ist. Gleichzeitig beginnt die Bräunung der Zellwände immer intensiver zu werden, die Chloroplasten schwinden, die Zellwände verdicken sich und die schiefen S-förmig gebogenen Querwände formen sich immer deutlicher, siehe Fig. 7 u. 7a. Es findet also ein allmählicher Uebergang aus den grünen Protonemazellen in das dorsiventrale Dauerprotonema statt, welches den Vegetationskörper aufbaut, und aus dessen Hauptachse später die weiblichen Gametangienstände hervorsprossen, während die männlichen Geschlechtsstände sich an den Nebenachsen, den Assimilationsorganen bilden. Dass eine Rhizoidenbildung aus dem grünen Protonema unterbleibt, findet seine Erklärung wohl darin, dass später an der Hauptachse des Dauerprotonemas sich Haftorgane, sogenannte Hapteren, siehe Fig. 7 H. bilden, welche zur Befestigung auf der Blattfläche dienen; ob auch zu einer Nahrungsaufnahme, muss dahingestellt bleiben, da ein Eindringen in die Blattfläche bis jetzt nie beobachtet werden konnte. Die Tatsache, dass ein normales Moosprotonema dem reproductieven Dauerprotonema vorangeht, berechtigt wohl zu der Annahme dass es sich hier phylogenetisch nicht um eine ancestrale Moosform handelt, sondern dass das Dauerprotonema als eine Reduktionsform anzusprechen ist, die sich an die epiphytische Lebensweise auf der Blattfläche lebender Pflanzen durch eine möglichste Vereinfachung der Assimilationsorgane angepasst hat. Auch aus mechanischen Gründen bietet die fadenförmige Form des Vegetationskörpers den Atmosphärrillen auf der exponierten Blattfläche den möglichst wenigen Widerstand.



M. Fleischner del.

TAFEL 2.

Eine weitere noch unbekannte Eigentümlichkeit der *Ephemeropsis* sind die flächenförmigen und körperhaften Bildungen von aposporen Protonema aus dem Sporophyten, nämlich aus der Kapselwand, welche bei P in Fig. 8 und stärker vergrößert Fig. 9 abgebildet sind. Sie stellen blattähnliche Wucherungen aus chloroplastenhaltigen Zellen gebildet dar, die den Eindruck von reduzierten Blattbildungen machen. Mehrwöchentliche Kulturversuche führten nur zu grösserer Flächenausbreitung durch Kantenwachstum in anti- und perikliner Teilung, ohne irgendwelche Knospen oder Sprossanlagen zu bilden.

An den borstenförmigen Spitzen der Assimilationsorgane, Fig. 10z, entwickeln sich zuweilen hyaline, blasenartige Zellen, welche von GOEBEL als Blatthemmungsbildungen gedeutet wurden. Fig. 11 stellt eine solche Hemmungsbildung vergrößert dar. In einem Falle fand ich diese Hemmungsbildung zu einem Zellklumpen ausgewachsen, Fig. 10b, derselbe Fig. 12 stärker vergrößert mit leeren und chloroplastenhaltigen Zellen. An der Spitze desselben hat sich sogar eine bäumchenartige Bildung, ein sogenanntes Protonemabäumchen P., entwickelt und an der unteren Seite ein ausgebildeter Brutkörper B., der bereits wieder auszukeimen beginnt. Sehr ausgeprägte Dauerprotonemabäumchen sind im Fig. 13, und vergrößert Fig. 13a, dargestellt, welche auch mit ausgebildeten Brutkörpern behangen sind und an der Seitenborste eine Hemmungsbildung bei Z. entwickelt haben. Die vorherbeschriebenen, abnormen Bildungen fanden sich an weiblichen Dauerprotonema vor.

Noch sind die Entwicklungsstadien der Brutkörper etwas eingehender zu besprechen und in Fig. 14a, b, c, d dargestellt. An der Sprosstelle eines Brutkörpers beginnt zuerst die schlauchförmige Zelle, welche später den Träger bildet, am oberen Ende, schraubenförmig nach links anzusteigen wie es bei Fig. 14 bei a zu sehen ist; darauf entwickelt sich die Zellanlage des Ankers und Brutkörpers Fig. 14b. Bei dem weiteren Stadium in Fig. 14c ist die Differenzierung der Brutkörper-B und Ankerzelle A schon deutlich sichtbar, ebenfalls hat sich die Tmemazelle t., wo sich der Brutkörper nach der Reife vom Träger abtrennt, schon differenziert.

Etwas später ist der Anker bereits vollständig ausgebildet, Fig. 14d, während der Brutkörper erst aus 3 Zellen besteht. Das letzte Stadium ist in Fig. 14 dargestellt, wo auch der Brutkörper vollständig

ausgebildet ist, aber noch durch die Tmemazelle, welche vor der Ankerzelle liegt, mit den gedrehten Trägerzellen verbunden ist. Die Ablösungsweise des Brutkörpers ist rhexolyt, da die Ablösung durch Zerstörung der dünnwandigen Brachytmemazelle erfolgt ¹⁾).

Die Auskeimung der Brutkörper erfolgt ebenso am oberen wie an dem unteren und auch an den Ankerzellen, oft noch selbst am Vegetationskörper bevor er sich von demselben abgelöst hat. Fig. 15 stellt einen abgelösten Brutkörper dar, der an den Ankerenden begonnen hat auszukeimen. Noch muss ich erwähnen dass sich auch die Brutkörper selbst aus den Cilien der Haube bilden, wie ich es bereits in *Flora v. Buitenzorg* p. 946 fig. 164 f. abgebildet habe, also auch aus der II ungeschlechtlichen Generation, was bisher bei den Moosen am Sporogon niemals beobachtet worden ist. Vergleiche *Correns* l.c. p. 325 und 360. Zum Vergleich mit den Sporen von *Ephemeropsis* ist in Fig. 16 eine keimende Spore der nächstverwandten *Hookeriaceae* der *Daltomia epiphylla* dargestellt, welche oft auf denselben Blättern, aber mit Vorliebe an den Blatträndern mit *E. tjibodensis* zusammen vegetiert.

Schlussfolgerungen. Die Tatsache, dass sich aus der Spore zuerst das normale Moosprotonéma bildet und erst später die Entwicklung des Dauerprotonemas erfolgt, berechtigt zu dem Schluss dass die *Ephemeropsis* entwicklungsgeschichtlich als eine Reduktionsform anzusehen ist. Am wahrscheinlichsten ist das Dauerprotonema, welches, wie schon erwähnt, eine vollkommene Anpassung an die epiphytische Lebensweise ist, als ein Rückfall in eine frühere algenähnliche Vegetationsform zu deuten. Diese Vegetationsform haben wir sogar noch heute in der Algengattung *Trentepohlia* und zwar in *T. diffusa* und *T. pinnata* lebend vor uns, die so genau in fast allen Einzelheiten den Vegetationskörper von *Ephemeropsis* kopiert, dass diese Uebereinstimmung nicht mit einem Paralellismus erklärt werden kann. Man kann also mit Sicherheit daraus schliessen, dass die Moose phylogenetischen Zusammenhang mit den Algen haben.

Andererseits gehen einige Forscher so weit die Frage aufzuwerfen ob nicht das normale Moosprotonema selbst eine Reduktion aus dem

¹⁾ C. CORRENS, Untersuch. u. Vermehrung der Laubmoose p. 259 u. 457 (1899).

beblätterten Stengel sein könnte, (vergl. z.B. C. CORRENS l.c. p. 328) „da man ja dadurch auch der Verlegenheit überhoben wäre, unter den fadenförmigen Algen eine Form finden zu müssen, aus der man die Moose herleiten kann“.

Der rückgebildete Gametophyt der *Ephemeropsis* gibt uns aber einen Fingerzeig, dass eine Urform der Laubmoose bei der Algengattung *Trentepohlia* zu suchen ist. Also *Ephemeropsis* selbst ist keine Urmoosform, wogegen auch schon ihr hochentwickeltes Sporogon spricht, sondern der Gametophyt ist nur als ein Rückfall in eine ancestrale Vegetationsform der Moose zu deuten.

BEMERKUNG:

Während des Druckes erschien eine Abhandlung von H. N. DIXON Journ. of Bot. 1928 p. 347, welche unsere Art auch in Nord-Neu-Seeland auf Rinde feststellt. Nach den mir vom Autor mitgeteilten Exemplaren ist es wahrscheinlich, dass die neuseeländische Art spezifisch verschieden ist von unserer tropischen Art. Die in der Abhandlung erwähnten Brutkörper im Sporogon sind die in der Kapsel keimenden Sporen.

FIGURENERKLÄRUNG DER TAFEL I u. II

- FIG. 1 Sporen von *Ephemeropsis tjibodensis* $\frac{140}{1}$.
- „ 1a Desgleichen mit Chloroplasten, Oeltropfen etc. $\frac{200}{1}$.
- „ 2 u. 2a. Erste Keimungsstadien der Sporen $\frac{200}{1}$.
- „ 2b Auskeimung von zwei Protonemafäden an einer Seite der Spore $\frac{200}{1}$.
- „ 3 Desgl. an beiden Polen der Spore $\frac{200}{1}$.
- „ 4 Erste Entwicklung des grünen normalen Protonemas $\frac{200}{1}$.
- „ 4a Desgl. des grünen Protonemas aus beiden Polen $\frac{200}{1}$.
- „ 5 Desgl. des Dauerprotonemas D aus dem normalen Protonema P $\frac{200}{1}$.
- „ 6 Weitere Entwicklung des Protonemas aus den Sporen S $\frac{140}{1}$.
- „ 6a, b, c. Desgl. des Protonemas mit beginnender Bräunung des Dauerprotonemas und Rhizoidenfaden R $\frac{140}{1}$.
- „ 7 u. 7a. Vorgeschrittene Stadien mit bereits braungefärbten Dauerprotonema D und Differenzierung in Assimilationsorgane A und Hapteren H $\frac{140}{1}$.
- „ 8 Alte Kapsel mit aus dem Innern auskeimenden Sporen und aposporen Protonemawucherungen P aus der Kapselwand $\frac{50}{1}$.
- „ 9 Apospore grüne Protonemawucherung vergrößert mit Innovationslap-
pen i aus der Kapselwand K $\frac{200}{1}$.
- „ 10 Teil des Vegetationskörpers mit Hapteren H, Assimilationsorgane
A, ♂ Geschlechtsstand und Blatthemmungsbildungen Z $\frac{12}{1}$.

- FIG. 11 Blatthemmungsbildung $\frac{200}{1}$.
- „ 12 Blatthemmungsbildung mit Zellklumpen Z, Brutkörper B und Protonemabäumchen P $\frac{100}{1}$.
- „ 13 Dauerprotonemabäumchen D mit Assimilationsorgan A $\frac{12}{1}$.
- „ 13a Desgl. mit Blatthemmungsbildung Z und Brutkörpern B behangen $\frac{35}{1}$.
- „ 14 Verschiedene Stadien der Brutkörperentwicklung $\frac{200}{1}$.
- a Anfangsstadium der Trägerzellen,
- b Desgl. der Brutkörperzellen.
- c Weiteres Stadium mit Ankerzelle A, Brutkörperanlage B und Tmemazelle t.
- d Bereits ausgebildeter Anker A und Brutkörperanlage B.
- „ 14 Ausgebildeter Brutkörper B mit Anker A und Brachytmemata t.
- „ 15 An den Ankerenden auskeimender Brutkörper $\frac{100}{1}$.
- „ 16 Keimende Spore von *Daltonia epiphylla* $\frac{140}{1}$.

MUSCI FROND. ARCHIPELAGI INDICI ET POLYNESIACI.

Series XI, nn. 501—550 (1928).

edidit

MAX FLEISCHER (Haag).

501. *Sphagnum Junghuhnianum* Dz. et Mb. var. *gedeanum* WARNST. n. f. *roseum* FLSCH. (Java); 502. *Mniodendron divaricatum* (R. et H.) LINDB. f. *tabulata* FLSCH. (Java); 503. *Myurium rufescens* (R. et H.) FLSCH. f. *typica* (Java); 504. *Trachyloma indicum* MITT. (Java); 505. *Meteoriopsis reclinata* (MITT.) FLSCH. (Java); 506. *Aërobryum speciosum* Dz. et Mb. (Java); 507. *Pinnatella Kùhliana* (LAC.) FLSCH. n. f. *coarctata* FLSCH. (Malakka); 508. *Symphyodon Perrottetii* MONT. n. f. *robusta* FLSCH. (Java); 509. *Ephemeropsis tjibodensis* GOEB. (Java); 510. *Fabronia Nietneri* C. M. (Java); 511. *Rhegmatorodon orthostegius* MONT. (Ost-Indien); 512. *Claopodium assurgens* (SULL. et L.) CARD. (Java); 513. *Claopodium nervosum* (HARV.) FLSCH. (Java); 514. *Thuidium Meyenianum* (HPE) v. D. B. et LAC. (Java); 515. *Thuidium glaucinoides* BROTH. n. f. *pendulum* FLSCH. (Java); 516. *Thuidium glaucinum* MITT. (Ceylon); 517. *Thuidium orientale* MITT. (Insel Penang); 518. *Thuidium batakense* FLSCH. (Nord.-Sumatra); 519. *Thuidium cymbifolium* (Dz. et Mb.) v. D. B. et LAC. f. *ceylonensis* FLSCH. (Ceylon); 520. *Thuidium cymbifolium* (Dz. et Mb.) v. D. B. et LAC. v. *prostrata* FLSCH. (Java); 521. *Thuidium Dodabettense* FLSCH. nov. sp. (Ost-Indien); 522. *Cirriphyllum oxyrrhynchum* (Dz. et Mb.) FLSCH. (Java); 523. *Rhynchostegium vagans* (HARV.) JAEG. f. *densa* FLSCH. (Java); 524. *Erythrodontium julaceum* (HOOK) PAR. f. *minor* FLSCH. (Nord-Sumatra); 525. *Entodon cernuus* (C. MÜLL.) JAEG. (Java); 526. *Entodon plicatus* C. MÜLL. (Ost-Indien); 527. *Plagiothecium neckeroideum* Bryol. eur. var. *javensis* FLSCH. *Brotherella falcata* (Dz. et Mb.) FLSCH. (Java); 528. *Clastobryum conspicuum* FLSCH. (Java);

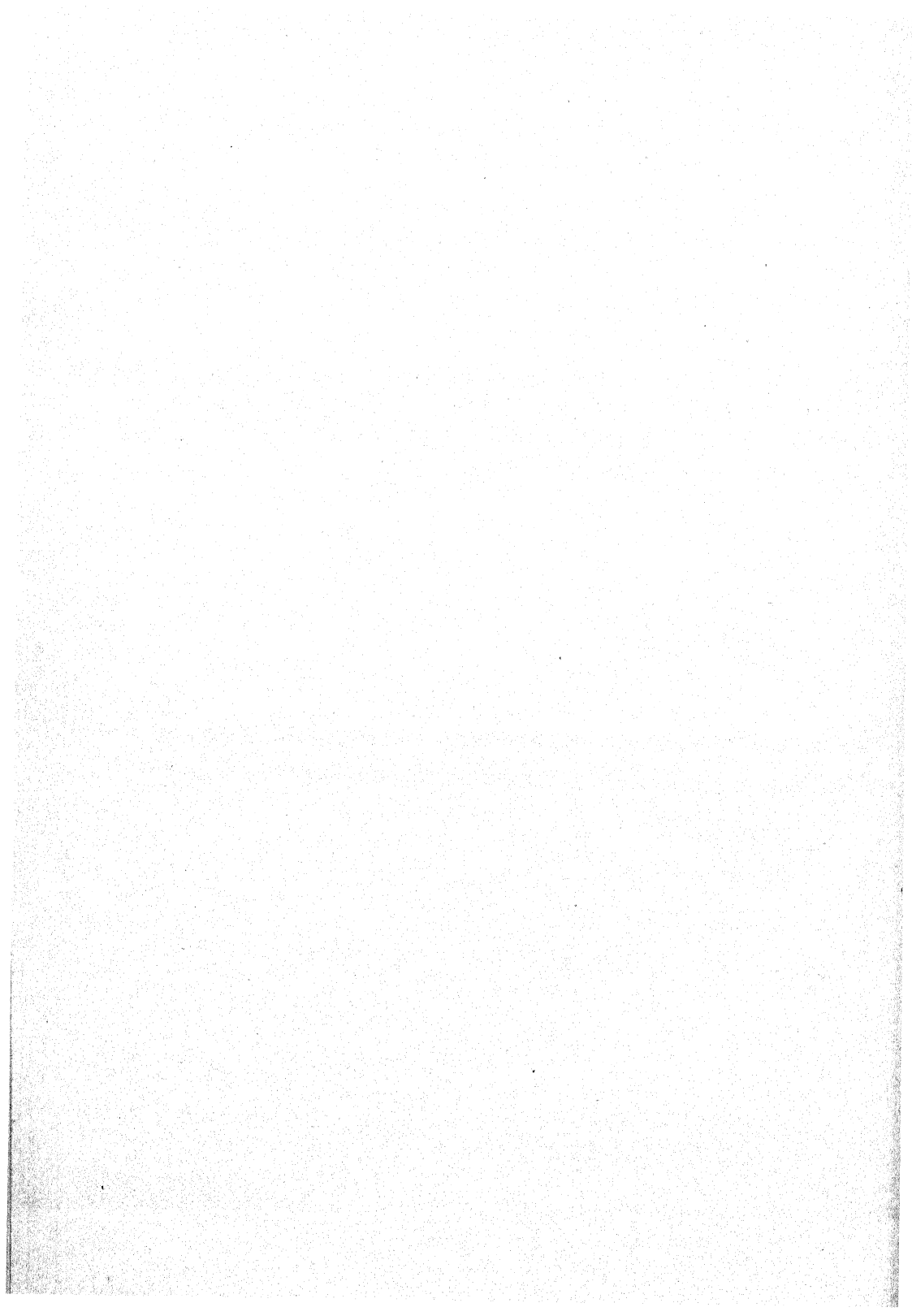
529. *Acanthocladium Hornschuchii* (Dz. et Mb.) FLSCH. (Java); 530. *Trismegistia rigida* (HSCH. et RW.) BROTH. (Java); 531. *Trismegistia rigida* (HSCH. et RW.) BROTH. n. f. *viridis* FLSCH. (Nord-Sumatra); 532. *Trismegistia lancifolia* (HARV.) BROTH. var. *Korthalsii* (Dz. et Mb.) FLSCH. (Java); 533. *Meiothecium microcarpum* (HARV.) MITT. (Nord-Sumatra); 534. *Warburgiella hygrophila* (FLSCH.) FLSCH. et n. f. *minor* FLSCH. (Java); 535. T. p. *Sematophyllum caespitosum* (Sw.) MITT. f. *monsumiense* FLSCH. (Java); 536. *Acroporium longicaule* (LAC.) FLSCH. (Java); 537. *Trichosteleum hamatum* (Dz. et Mb.) JAEG. var. *tuberculiseta* FLSCH. (Java); 538. *Acanthorrhynchium papillatum* (HARV.) FLSCH. (Nord-Sumatra); 539. *Ectropothecium intorquatum* (Dz. et Mb.) JAEG. (Java); 540. *Ectropothecium hyalinum* (HSCH. et RW.) FLSCH. n. f. *rufescens* FLSCH. (Java); 541. *Ectropothecium Penzigianum* FLSCH. (Java); 542. *Ectropothecium Buitenzorgii* (BEL.) JAEG. (Java); 543. *Trachythecium verrucosum* (HPE) FLSCH. var. *tjibodensis* FLSCH. (Java); 544. *Trachythecium calciicola* FLSCH. (Malakka); 545. *Isopterygium subalbescens* BROTH. (Malakka); 546. *Vesicularia reticulata* (Dz. et Mb.) BROTH. (Java); 547. *Ctenidium plumicaule* FLSCH. (Java); 548. *Pogonatum microphyllum* (Dz. et Mb.) LAC. (Java); 549. *Pogonatum Junghuhnianum* (Dz. et Mb.) LAC. var. *incurvum* LAC. (Java); 550. *Pogonatum cirrhatum* (Sw.) BRID. (Java).

DIAGNOSEN DER NEUEN FORMEN UND ART.

501. n. f. *roseum*. Caespites densi vel altiores laxique, capitula rosea vel roseo-subfusca colorata.
507. n. f. *coarctata*. A forma typica differt: statura minore planta 1—2 cm. alta, dense ramosa, rami coarctati.
508. n. f. *robusta*. A forma genuina statura robustiore diversa; caulis secundarius dense pinnatim ramulosus.
515. n. f. *pendulum*. Planta tenera, caulis pendulus flexuosus, laxè pinnatus.
521. *Thuidium dodabettense* n. sp.
Diocium. A specie *T. cymbifolio* Bryol. jav. affine atque valde simile foliis pinnularum ovato-lanceolatis, minus concavis, longiore acuminatis, dorsoque grosse papillois, nervo dorso carinato, apicem versus remote spinuloso dignoscendum. Cetera ut in *T. cymbifolio*, sporogonium ignotum.

531. n. f. *viridis*. A forma genuina colore flavo-viridiore diversum.
534. n. f. *minor*. A forma typica differt statura minore, caespites densiore.
535. n. f. *monsuniense*. A forma typica americanæ differt statura plus minusve humiliore, seta brevior.
540. n. f. *rufescens*. Plantæ plus minusve pulchre aureo-rufulæ, nitidæ.

Anmeldungen zum Abonnement für diese Serie (Preis f 20) nimmt entgegen der Herausgeber in 's-Gravenhage, Copernicuslaan 223.



KARYOSTROPHE BEI *HOOKERIA LUCENS*

von

A. J. M. GARJEANNE (Venlo)

Unsere Kenntnisse von den Lebenserscheinungen der Pflanzen und Tiere lassen sich nun einmal nicht restlos schematisieren. Keine Übersicht ist so vollständig, dass sie nicht später wieder durch die Resultate neuer Beobachtungen und Versuche komplettiert werden muss; man ist zufrieden, wenn die neuen Tatsachen keine Umordnung oder Neuorientierung notwendig machen. Aber auch an sich unwichtige, ganz vereinzelte Abweichungen der Normalverhältnisse überzeugen uns immer wieder davon, dass sogar systematisch nahe verwandte Arten auf Reize sehr verschieden reagieren können. Eine solche Abweichung von sonst nach bestimmten Regeln stattfindenden Ereignissen ist die Zusammenballung der Chlorophyllkörner um den Kern, die *Karyostrophe* bei *Hookeria lucens*. Eine Erklärung solcher Abweichungen fehlt meistens, man kann auch kaum etwas anderes erwarten, wo bei den Erklärungen sogar der wichtigsten Lebenserscheinungen noch so vieles reine Hypothese ist.

Unsere Kenntnisse von der Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren (und besonders der Chlorophyllkörner) sind gewiss umfangreich. SENN hat sie in seinem bekannten Buche (1908) zusammengefasst und durch viele neue Untersuchungen, besonders auch von Moosen, erweitert. Er führte eine Terminologie ein zur Unterscheidung der verschiedenen Lagen der Chromatophoren in den Zellen, wobei die Bezeichnung „*Systrophe*“ benutzt wurde für die Anhäufung der Chromatophoren um den Kern. Später aber (1919) wird mit *Systrophe* die Häufung der Chromatophoren in irgendeiner Zellpartie angedeutet; der Terminus „*Karyostrophe*“ wird hier eingeführt für die Ansammlung um den Zellkern. Diese Ka-

ryostrophe kommt bei sehr verschiedenen Pflanzen vor: besonders bei Diatomeen und Braunalgen, aber auch in Moosprotonemen, im Parenchym einiger höherer Pflanzen u.s.w. SENN erklärt die Karyostrophe durch die Annahme eines vom Kern ausgehenden chemischen Reizes; die Karyostrophe sei also das Resultat einer Chemotaxis. In den zu Geweben vereinigten Zellen sollen aber auch die Fugenwände chemotaktisch wirken, die Chlorophyllkörner nehmen eine resultierende Stellung ein, die aber bei starker chemotaktischer Wirkung des Kerns in richtige Karyostrophe übergeht.

Bekanntlich finden diese Umlagerungen der Chlorophyllkörner statt durch den Einfluss des Lichtes, günstige oder annähernd günstige Beleuchtung verursacht aber in den weitaus häufigsten Fällen keine Karyostrophe. Diese tritt ein bei Dunkelheit oder auch bei sehr intensivem Licht. Beide Umstände bewirken Karyostrophe bei *Eremosphaera* und ähnlichen Algen und bei *Striatella* und zahlreichen Verwandten. SENN sagt (1908. S. 72): „Alle Unterschiede zwischen der bei *Eremosphaera* und ähnlich gebauten Zellen auftretenden Chromatophorenanordnungen gegenüber denjenigen des *Vaucheria* — Typus sind somit auf die zentrale Lage eines einzigen grossen Zellkernes und das dadurch bedingte Vorhandensein radial verlaufender Plasmastränge zurückzuführen.“

Später aber (1919) rechnet SENN die Karyostrophe bei *Striatella Schmitzii* und zwei anderen Meeresdiatomeen zu einem besonderen Typus. Die Chromatophoren sollen hier nicht individuell, sondern in ihrer Gesamtheit auf verschiedene Reize reagieren (sowohl Lichtreize wie solche chemischer und mechanischer Natur). Vom Kern selbst soll hier keine chemotaktische Wirkung ausgehen, das gereizte Protoplasma gruppiert hier den ganzen Chromatophorenapparat um den Kern. Dies findet statt nach jeder Reizung, welche überhaupt Verlagerung der Chromatophoren verursacht.

Bei allen Pflanzen ist die Wirkung des Lichtes abhängig von Temperatur, osmotischen Verhältnissen, Stärkegehalt der Chromatophoren u.s.w. Die Erklärung der Chromatophorenverlagerung ist grösstenteils noch Hypothese. Wohl allgemein wird jetzt angenommen, dass den Chromatophoren keine Eigenbewegung zukommt, es sei denn, dass man sich, mit SENN, die Chlorophyllkörner umgeben denkt von einem zum Kern gehörenden Peristromium, das pseudopodienartige Fortsätze bilden kann. Dabei handelt es sich wohl um

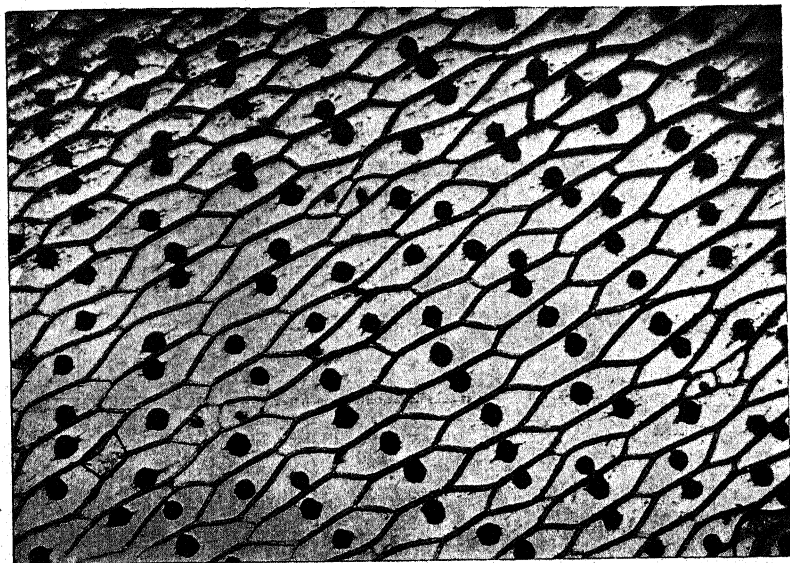


FIG. 1. Karyostrophe bei *Hookeria*. Mikrophoto nach lebendem, ungefärbtem Material. Obj. 3, Ocul. 3. Leitz. Cameralänge 25 cM.

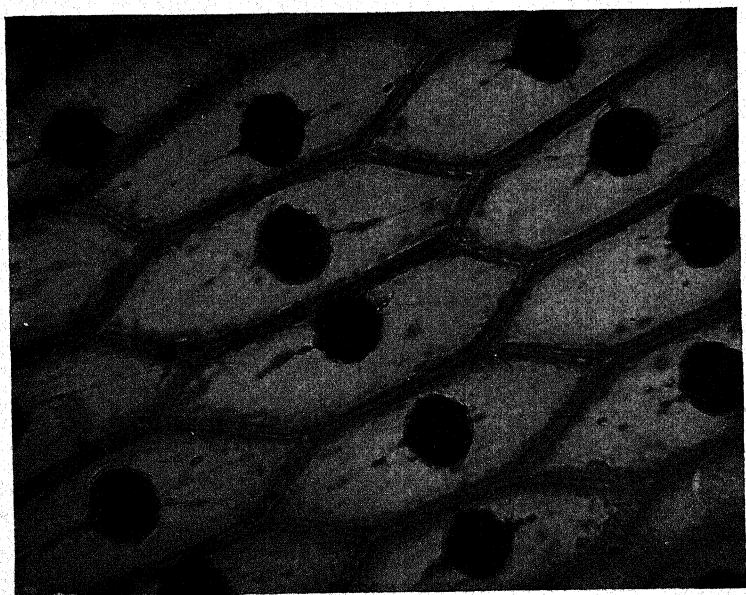


FIG. 2. Karyostrophe bei *Hookeria*. Mikrophoto nach lebendem, ungefärbtem Material. Obj. 7a, Ocul. 3. Leitz. Cameralänge 25 cM.

metaboles Protoplasma im Sinne MEYERS, der die Bewegungen der Chromatophoren denn auch auf solche des Protoplasmas oder Teile des Protoplasmas zurückführt (A. MEYER, 1926. S. 807 ff.), wie das schon vor ihm LINSBAUER und ABRANOWICZ taten (1909). Unbekannt ist noch, ob der Lichtreiz als solcher Änderungen des Protoplasmas hervorruft, wodurch die Chromatophoren ihre Lage verändern, oder ob das Licht auf Fugenwände, Zellkern u.s.w. so einwirkt, dass sie die Chromatophoren chemotaktisch beeinflussen. Die chemotaktische Hypothese SENNS ist allerdings plausibel, aber dadurch noch nicht bewiesen. Er selbst will die winterliche Umlagerung der Chlorophyllkörner in den Palisadenzellen bereifter Blätter durch Thermotaxis erklären; für die Bewegung der beiden Chromatophoren von *Synedra Ulna* hat er überhaupt keine Erklärung, er kann sie nur auf völlig unbekannten Faktoren zurückführen (SENN 1909). Dass die hier in Betracht kommenden langsamen Bewegungen der Chromatophoren nicht durch Protoplasmaströmung verursacht werden, wird dadurch bewiesen, dass die Chromatophorenbewegung unabhängig ist von der Bewegung oder Ruhe anderer Plasmaeinschlüsse.

Diese etwas lange Einleitung war deshalb notwendig, weil dadurch die Eigentümlichkeit der Chlorophyllkörner bei *Hookeria lucens* (*Pterygophyllum lucens*) augenfälliger wird. Dieses Moos zeigt namentlich in den Blattzellen und in den epidermalen Zellen der Stämmchen unter Umständen eine Karyostrophe von hervorragender Schönheit und Intensität, wie sie bis jetzt wohl in keinem Pflanzengewebe beobachtet wurde.

Doch ist die Beobachtung an sich nicht neu. Beiläufig wird sie erwähnt von CORRENS in seinem bekannten Buche über vegetative Vermehrung der Laubmoose (1899). Anlässlich der Beschreibung der Blattzellen von *Hookeria lucens* heisst es in einer Fussnote (S. 308) „Unter bestimmten Bedingungen, die ich aber nicht ermitteln konnte, sammeln sich fast alle Chloroplasten in gewöhnlichen Zellen und Initialen um den Kern herum an. Das Blatt sieht dann viel heller aus“.

Erst 1914 wird die „Systrophe“ wieder genannt von BORESCH. Er sagt (1914, S. 107) „Ein instruktives Bild gewährten Zellen, deren Chloroplasten sich in Systrophe befanden; von den um den Zellkern gescharten Chlorophyllkörnern strahlten nach allen Seiten sehr zarte

Fäden zum wandständigen Protoplasma aus, welches seiner geringeren Dicke wegen nicht sichtbar war," u.s.w.

Während CORRENS besonders die Kernlage der Chlorophyllkörner betont, hat BORESCH die strahlenden Fäden beobachtet, die eben Gegenstand seiner Untersuchung waren.

In systematischen Werken habe ich nichts von der, übrigens sehr auffälligen, Karyostrophe bei *Hookeria* finden können.

Wie ein Blatt aussieht, dessen Chlorophyllkörner sich in Karyostrophe befinden, wird am besten gezeigt durch ein Mikrophoto nach frischem, lebenden Material aufgenommen mit Obj. 3 und Ocul. 3 von Leitz, Cameralänge 25 cm. Man sieht hier die Chlorophyllkörner um den Kern gehäuft, wodurch eine tiefgrüne Kugel entstanden ist. Nur noch ganz wenige Körner befinden sich in oder an den feinen, von BORESCH beschriebenen Fäden. In günstigen Fällen (Zellen mit nicht zu zahlreichen Chlorophyllkörnern) können tatsächlich alle Körner um den Kern liegen; der Zellraum sieht dann bei schwacher Vergrößerung wie leer aus.

Sehr auffällig ist auch die Lage der Chlorophyllkugel in der Zelle. Sie liegt n. g. e. n. a. u. in der Mitte der längsten Zellachse. Das ist gar nicht selbstverständlich, denn der Kern liegt in normalen, unge reizten Zellen, deren Chlorophyllkörner sich dann meistens in Peristrophe befinden, häufig an einer Seitenwand oder in einer Ecke. Die Lageveränderung der Chlorophyllkörner ist mit einer Lageveränderung des Kernes verbunden.

Wie genau der Zellkern die Mittellage zwischen den beiden Endspitzen der Zelle einnimmt, sieht man besonders deutlich dort, wo das Zellnetz etwas unregelmässig ist.

Bei Lupenvergrößerung zeigen sich die Zusammenballungen der Chlorophyllkörner als fast schwarze Punkte, wodurch die Blätter mit Karyostrophe ganz aussergewöhnlich aussehen.

Wird *Hookeria lucens* eingesammelt, so findet man meistens nur Blätter mit Chlorophyllkörnern in Peristrophe, d. h. alle Zellwände sind gleichmässig mit Chlorophyllkörnern bedeckt. Sie können ziemlich verschieden aussehen; nicht nur sind sie scheibenförmig oder kugelig; rund oder etwas unregelmässig, homogen oder körnig, dunkel- oder blassgrün, mit oder ohne Stärkeeinschlüsse, sondern sie sind auch von sehr verschiedener Grösse (2,7 bis 8 μ). Zwischen den Chlorophyllkörnern sieht man die von BORESCH untersuchten Fäden bei

mittelstarker Vergrößerung meist recht deutlich. Solche Fäden sind oft quer durch die Zelle gespannt, sie können gerade oder gebogen sein und befinden sich häufig in zitternder Transversalbewegung. Diese Fäden bestehen nach BÖRESCH nicht aus normalem Protoplasma, sondern hauptsächlich aus Fett; durch sehr verschiedene Reagentien können sie zur Auflösung und Degeneration gebracht werden, merkwürdigerweise regeneriert sich das Fadennetz nach Wiederherstellung normaler Umstände. Überhaupt ändern die Fäden fortwährend Form, Lage und Zusammenhang. Man könnte geneigt sein, diese Fäden mit der Chlorophyllkörnerbewegung in Zusammenhang zu bringen. Allein BÖRESCH zeigte, dass das nicht der Fall sein konnte, weil die Fäden und die Chlorophyllkörner sich unabhängig von einander bewegen können.

Es gelingt nun leicht, durch verschiedene Reagentien, Änderungen in Dauer und Intensität der Beleuchtung, Verdunkelung u.s.w. die Fäden zu beeinflussen und die Chlorophyllkörner ihre übliche phototaktische Bewegung ausführen zu lassen; auf diese Weise erreicht man aber *niemals* die Karyostrophe. Weder intensive Besonnung, noch kurze oder lange Verdunkelung führen Karyostrophe oder auch nur eine leichte Systrophe herbei. Auch Wechsel der Kulturbedingungen (feucht oder trocken, Sand oder Gartenerde, Nahrösung oder Wasser) ist ohne Einfluss. Leichte Plasmolyse kann, durch Einschrumpfen der Vacuole, bisweilen wie eine leichte Systrophe aussehen, Karyostrophe tritt auch hier niemals ein. Alle Einflüsse, welche bei den weiter oben genannten Pflanzen Systrophe oder Karyostrophe bedingen, bleiben bei *Hookeria* erfolglos. Und doch findet man auch in der Natur nicht zu selten Blätter mit sämtlichen Zellen in Karyostrophe, im Frühling häufiger als im Sommer.

Die erste Andeutung der indirecten Ursache der Karyostrophe lieferte die Beobachtung eines Blattes, das durch Pilzhypen ziemlich stark durchspinnen war. In allen Zellen waren die Chlorophyllkörner statt scheibenförmig kugelig eingeschrumpft und, wenn auch ganz unregelmässig und unvollständig, um den Kern gelagert. Der schädigende Einfluss des Pilzes muss hier Ursache der Anhäufung sein, denn in keinem intakten Blatte kam sie vor, die Zellen zeigten die normale Peristrophe.

Schneidet man nun bei einer normalen, gesunden Pflanze (gewöhnliches, diffuses Tageslicht, Temperatur etwa 15°—18°, Pflanze

feucht gehalten) einige der Blätter an der Stammspitze mittels einer feinen Scheere etwa bis zur Hälfte quer ein, dann zeigen schon nach einer Stunde einige Zellen die typische Karyostrophe, nach etwa 12 Stunden sind auch in den benachbarten Blättern und in den epidermalen Zellen des Stämmchen die Chlorophyllkörner in Karyostrophe. Sie ist also *traumatisch bedingt*.

Der durch die Verwundung ausgeübte Reiz geht vom Blatt auf den Stengel über und wird von hier aus wieder in die Blätter geleitet. Schneidet man ältere (also tieferstehende) Blätter einer ähnlichen Pflanze ein, so tritt ebenfalls Karyostrophe ein, aber nur in noch weiter nach unten gelegenen Teilen. Der Reiz pflanzt sich *basipetal* fort, nicht oder wenigstens nicht erfolgreich *akropetal*. Dabei ist auch das Alter der Pflanze und das Alter der Blätter von Einfluss, ältere Blätter reagieren schwächer auf den Wundreiz, ältere Pflanzen oder solche, die bei der Kultur aus irgend einer Ursache geschwächt wurden, reagieren fast gar nicht. Jedenfalls ist dort der Reiz zu schwach, um sich auch in benachbarten Stengel- und Blatteilen bemerkbar zu machen. Bei gesunden, kräftigen Pflanzen wird der Reiz *basipetal* fortgepflanzt, vom Stengel aus werden aber die Blattzellen von der Basis nach der Spitze gereizt.

Etwa 48 Stunden nach der Verwundung fängt die Karyostrophe an, sich wieder aufzulösen; nach 4 Tagen sind sämtliche Zellen wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgekehrt. Dabei bleiben die Zellen in der Wundnähe am längsten in Karyostrophe; der Reiz wirkt also nach unten zu immer schwächer, dort kehrt der Normalzustand am schnellsten zurück.

Merkwürdigerweise scheinen die Zellen von Blättern, welche in Wasser unter Deckglas untersucht werden, nicht in Karyostrophe versetzt werden zu können. Durch die Verwundung und den Einfluss des Wassers stirbt der Zellinhalt in Zellen neben der Wunde ab und ballt sich etwas zusammen, Karyostrophe habe ich aber bei solchen Praeparaten niemals beobachtet, nur Lageveränderung und deutlicheres Sichtbarwerden des Kernes. Dadurch wird es nicht leicht, die Anfangsstadien der Karyostrophe zu sehen. Von Blättern, welche so unter Deckglas liegen, dass sich der Basalteil in Wasser, der Oberteil aber in Luft befindet, trocknet der von Luft umgebene Teil auch viel zu schnell aus: an Stelle der Vacuole tritt eine Luftblase,

alle Chlorophyllkörner ziehen sich mit dem Protoplasma an der Wand zusammen.

Dagegen sind die letzten Phasen der Karyostrophe in Blättern etwa 3 Tage nach der Verwundung zu finden. Die Chlorophyllkugel löst sich in lange Strähnen auf; die teilweise kontrahierten, meist aber spindelförmigen Körner liegen gereiht in oder an zarten Fäden; die Bewegung ist aber zu langsam für directe Beobachtung; erst nach 10—20 Minuten macht sich eine geringe Verschiebung vom Kern hinweg bemerkbar. Die Fäden mit oder ohne Chlorophyllkörner sind am schönsten in der Länge der Zelle ausgebildet.

In verwundeten Blättern wird der Kern, sonst sehr zart und fast wasserhell, deutlicher sichtbar; er bewegt sich nach der Zellmitte. Das ist das erste sichtbare Resultat des Wundreizes. Auch in Zellen, worin die Karyostrophe sich wieder aufgelöst hat, ist der Kern stärker lichtbrechend als in ungereizten Zellen.

Einschnitte in der Länge des Blattes haben geringeren Reizwert als Querschnitte, was bei der ausgesprochen basipetalen Reizleitung nicht befremdend ist. Doch sind diese Details an gesundem, frischem Material nachzuprüfen. In den Niederlanden ist *Hookeria lucens* selten; in der Umgebung von Venlo (sonst verhältnissmässig reich an Moosen und besonders an Lebermoosen) kenne ich nur einen einzigen Standort, wo die Pflanze in zwei, kaum handgrossen Rasen vorkam. In der Kultur bleibt das Moos äusserlich zwar frisch, die Stimmung gegenüber dem Wundreiz wird aber immer ungünstiger. Auch BORESCH hat gefunden, dass die Eigenschaften geschädigter Zellen Reagentien gegenüber ganz andere sind; so sind die obengenannten Fäden nicht emulgierbar durch sonst rasch wirkende Mittel. Auch hat er beobachtet, dass die Fäden in gesunden(?), intakten Zellen zerfallen können. Für das Zustandekommen dieser Zerfallserscheinungen nimmt er den Einfluss von Stoffen an, welche durch Sekretion aus dem Protoplasma entstehen.

Auch für die Reizleitung von einer Wunde aus muss man in Blatt und Stengel von *Hookeria* wohl Stoffe annehmen, die entweder erst entstehen, oder auch schon vorhanden sind, aber erst nach bestimmten Zustandsänderungen des Protoplasmas nach Verwundung reaktionsfähig werden. Im ersten Falle muss man annehmen, dass diese „Wundhormone“ osmotisch von Zelle zu Zelle geleitet werden. Dass in der Nähe der Wunde diese Reizstoffe in grösserer Menge vorhan-

den sind (oder in grösserer Menge entstehen) wird wahrscheinlich gemacht durch die Tatsache, dass Zellen in der Wundnähe länger Karyostrophe zeigen als die tiefer liegenden Zellen.

Wenn die Reizleitung wirklich nur basipetal stattfindet, muss man wohl auf eine Wanderung der Reizstoffe und nicht auf Neubildung schliessen, denn eine Neubildung könnte doch wohl ebensogut oberhalb als unterhalb der Wunde stattfinden.

Man braucht keine Zunahme der chemotaktischen Wirkung des Zellkerns als Ursache der Karyostrophe anzunehmen. Überhaupt sammeln sich bei sehr vielen Pflanzen Chloroplasten, Leukoplasten und andere Einschlüsse des Protoplasmas um den Kern; dass aber die Anziehungskraft des Kernes nach Verwundung so gross scheint, kann eben so gut erklärt werden durch eine vorhergegangene Änderung der Eigenschaften des Protoplasmas, dessen verminderte Viskosität oder verminderte Oberflächenspannung an der Vacuolenseite die Chlorophyllkörner leichter nach dem Kern wandern lässt.

Die Realität des Reizstoffes geht hervor aus einem Versuch, den ich wegen Materialmangel nur einmal ausführen konnte, dann aber auch mit positivem Resultat. Einige junge, beblätterte Stammspitzen werden zwischen zwei Objektträgern zerquetscht und dann noch mit Nadeln zerzupft; der dadurch entstandene Zellbrei wird zwischen und auf die Blätter der Stammspitze eines gesunden Exemplars aufgetragen. Die Versuchspflanzen wuchsen in Walderde in einem kleinen Blumentopf, der in den unteren, halbwegs mit Wasser gefüllten Teil eines Exsiccators passt: Die Glocke des Exsiccators war während des Versuches aufgesetzt; die Pflanzen wuchsen also in sehr feuchter Luft. Temperatur tagsüber etwa 18°, über Nacht 10°.

Am nächsten Tage, etwa 10 Stunden nach dem Auftragen des Zellbreies, zeigten 19 Zellen eine deutliche, wenn auch nicht vollständige Karyostrophe. Vom Zellbrei aus muss also wohl ein Reizstoff durch die intakte Zellwand der Versuchspflanze diffundiert sein. Dass die eingetretene Karyostrophe nur in ziemlich wenige Zellen und nicht sehr intensiv eingetreten ist, findet seinen Grund wohl darin, dass die Elemente des Zellbreies schnell absterben und die Aussenwände der *Hookeria*-Zellen den Reizstoff nicht schnell und leicht passieren lassen. Auf dieser Weise induzierte traumatotropische Krümmungen sind auch von anderen Pflanzen bekannt geworden.

Ob in der Natur die Karyostrophe von *Hookeria lucens* immer nur

traumatisch entsteht, wäre zu untersuchen in Gegenden, wo das Moos allgemeiner ist. Dazu ist allerdings eine scharfe Kontrolle notwendig, denn ein *Nadelstich* ruft bei günstig gestimmten Pflanzen schon Karyostrophe im nächstunteren Blatte hervor!

Die sehr auffällige Karyostrophe in den Zellen von *Hookeria lucens* wird also traumatisch bedingt. Der Reiz wird im Stengel basipetal fortgepflanzt. Die Wunde ist die directe Ursache von dem Auftreten von Reizstoffen oder Hormonen, welche durch Osmose auch von intakten Zellen sogar von aussen her aufgenommen wird. Nach etwa 4 Tagen ist die Karyostrophe wieder erloschen.

LITERATUR

1899. C. CORRENS. Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. *Jena*.
 1908. G. SENN. Die Gestalts- und Lageveränderungen der Pflanzenchromatophoren. *Leipzig*.
 1909. — Referat über: LINSBAUER und ABRANOWICZ. Untersuchungen über die Chloroplastenbewegungen. *Zeitschr. f. Bot.* Bnd. I.
 1909. — Weitere Untersuchungen u. Gestalts- und Lageveränderung der Chloroplasten. *Ber. d. Deutschen Bot. Ges.* Bnd. 27.
 1909. K. LINSBAUER und E. ABRANOWICZ. Untersuchungen über die Chloroplastenbewegungen. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien* Bnd. 118.
 1914. K. BORESCH. Über fadenförmige Gebilde in den Zellen von Moosblättern u.s.w. *Zeitschr. f. Bot.* Bnd VI.
 1917. G. SENN. Weitere Untersuchungen über Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren. *Verh. d. Naturforschenden Ges. Basel.* Bnd. 28.
 1919. — Weitere Untersuchungen u.s.w. *Zeitschrift f. Bot.* Bnd. XI.
 1926. A. MEYER. Morphol. u. physiol. Analyse der Zelle d. Pflanzen und Tiere. Zweiter Teil. 2e Lief. *Jena*.
-

DAS MONTANE ELEMENT IN DER MOOSFLORA VON SCHLESWIG-HOLSTEIN

von

FRITZ KOPPE (Kiel)

Aus der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein

Wenn man die regionale Verbreitung der mitteleuropäischen Pflanzenwelt untersucht, so bemerkt man, dass nur verhältnismässig wenige Arten vom Tiefland bis ins Hochgebirge hinein gedeihen können, während die grosse Mehrzahl auf eine oder wenige Regionen beschränkt bleibt. Die vorhandenen klimatischen Verschiedenheiten lassen es uns auch schon ohne genauere Untersuchungen einleuchtend erscheinen, dass es so ist. Darum hat man auch schon früh zwischen Tieflands-, Gebirgs- und Hochgebirgsarten unterschieden. Diese Einteilung wird in ähnlicher Weise auch noch heute benutzt, nur werden zuweilen noch Zwischenstufen eingefügt. Scharfe Grenzen lassen sich natürlich zwischen den einzelnen Regionen nur schwer ziehen, besonders wenn man nicht nur ein Gebirge betrachtet, sondern mehrere oder gar sämtliche deutschen oder mitteleuropäischen. Lokalklimatische und edaphische Faktoren bewirken es, dass die Höhenlage der einzelnen Regionen nicht überall die gleiche ist, sondern z.B. im Harz eine tiefere als im Erzgebirge, in diesem eine tiefere als im Böhmerwald. Genaue Angaben macht darüber DRUDE (1902), der für das mitteldeutsche Bergland folgende Höhenstufen unterscheidet:

1. Niederung von 0—150 m.;
2. Hügelland von 150 bis 500 m.;
- a. untere Stufe, Gebiet der wärmeren Genossenschaften 150 bis 300 m.,
- b. obere Stufe, niederstes Vorkommen montaner Arten, 300 bis 500 m.

3. Bergland, von 500 bis 1300 m (montane Region);
 - a. untere Waldstufe (Buche und Weisstanne) 500 bis 800 m.;
 - b. obere Waldstufe (Fichtenwald in voller Ausdehnung) 800 bis 1100 m.;
 - c. Übergangsstufe zur Hochgebirgsregion (wechselnde Waldbestände und subalpine Matten, Heiden, Strauchbestände) 1100—1300 m.
4. Hochgebirge;
 - untere Stufe der Hochgebirgsformation, von 1300 bis zur Grenze der Legföhrenbestände (subalpine Region).

In den Alpen kommt über der subalpinen Region 4, die bis zur Schneegrenze reicht (ca. 2500 m.), noch

5. Die alpine Region.

Diese Regionen wurden zuerst für die höheren Pflanzen gefunden, aber auch für die Moose gelten sie in vollem Umfange, wie schon ein Blick in eine grössere Flora, z.B. LIMPRICHT, lehrt. Eingehend nachgewiesen hat dies RÖLL (1915) für Thüringen, der hier folgende Regionen unterscheidet:

1. Die Region des Alluviums und Diluviums 80 bis 160 m.,
2. Die Region der Trias 160 bis 490 m.,
3. Die Region der niederen Berge 260 bis 730 m.,
4. Die Region der oberen Berge 730 bis 980 m.

Alluvium und besonders Diluvium können in anderen Gegenden bedeutend höher gehen, z.B. in Westpreussen bis 330 m., also weit über die Grenze der niederen Berge Thüringens. Die Trias ist für die Flora Thüringens von besonderer Bedeutung und entspricht den Vorbergen anderer Gebirge. Die Höhenzahl 730 als Grenze der niederen Berge ist dadurch gefunden, dass hier die Herausbildung des Thüringen Waldes als Kamm beginnt; dieser Kamm bildet die Region 4. Über die Waldgrenze erhebt er sich nicht, der Beerberg bleibt mit seinen 983 m. weit darunter.

Im Harz liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier erhebt sich die Kuppe des 1141 m. hohen Brockens 50 bis 100 m. über die Waldgrenze, doch ist die Waldlosigkeit nur auf Windwirkung zurückzuführen. Trotzdem zeigen sich doch schon einige Pflanzenarten, die sonst für die subalpine Zone charakteristisch sind. Ausgedehnter sind die waldfreien subalpinen Gebiete im Böhmerwald und im Riesengebirge, darum sind die subalpinen Arten dort auch zahlreicher.

Es sei nochmals betont, dass die angegebenen Zahlen ungefähre Werte darstellen; örtliche klimatische und edaphische Bedingungen, wie Menge der Niederschläge, Exposition der Berge zur Sonne und zu feuchten, regenbringenden Winden, verschiedene Bodenarten, ändern die Grenzen oft beträchtlich; es ergeben sich also keine Grenzlinien sondern Granzsäume.

Noch beträchtlicher verschieben sich die angegebenen Höhen natürlich in klimatisch andersartigen Gebieten mit dem Allgemeinklima. So haben z. B. die mittelschwedischen Gebirge schon in ca. 300 m. Höhe denselben Charakter wie bei uns die oberen Berge, und es ist ja bekannt, dass im polaren Klima die bei uns alpinen Arten bis zur Küste hinuntergehen. Die „montanen“ Arten sind also nicht überall montan; darum hat das „montane Element“ auch nur den Wert einer Untergruppe, und zu ihm sind Arten zu zählen, die ihrer Gesamtverbreitung nach verschiedenen Elementen angehören. Die meisten gehören zur Flora des Waldgebietes der nördlichen gemäßigten Zone, zahlreiche andere zum borealen Element, einzelne zum westlichen oder zum südlichen.

Es wurde schon eingangs gesagt, dass das Auftreten verschiedener Pflanzen in den verschiedenen Regionen uns nicht überrascht; auffallender ist es dagegen, dass Arten, die man gewöhnlich nur aus einer bestimmten Region kennt, in einer anderen, vielleicht nicht einmal benachbarten, vorkommen, dass z.B. in Schleswig-Holstein, das mit seiner höchsten Erhebung von 168 m. längst nicht die Höhenlage der unteren Berge erreicht, eine ziemliche Menge von Pflanzen besitzt, die für die Gebirge Mitteleuropas bezeichnend sind. Darunter sind sogar einige wenige, die dort nur über der Baumgrenze auftreten. Diese montanen Arten des Tieflandes bieten zahlreiche pflanzengeographische und ökologische Probleme und haben das Interesse der Pflanzengeographen schon oft erweckt. Für unsere Provinz ist aber noch keine zusammenfassende Arbeit über sie erschienen, ich möchte daher wenigstens für die Moose eine kurze Darstellung versuchen.

Zunächst muss der Begriff „montane Arten“, noch kurz erläutert werden. WANGERIN (1920, S. 45) teilt die in der Bergregion Mitteleuropas vorkommenden Pflanzen in 5 Gruppen:

1. Allgemein verbreitete Arten, die in allen Höhenstufen vorkommen;

2. submontane Arten, die auch im Vorgebirge und im höheren Hügellande gedeihen;
3. allgemein montane Arten, die zwar auch in der Ebene noch recht verbreitet, aber für die montane Region bezeichnend sind;
4. eumontane Arten, deren Hauptverbreitung in Mitteleuropa ausgesprochen in den höheren Gebirgslagen liegt.
5. spezifisch montane Arten, die nur in Gebirgen vorkommen.

Die Arten der Gruppe 1 können nicht zur montanen Flora gerechnet werden, da sie ja nicht für die montane Region charakteristisch sind. Am bezeichnendsten sind die Arten der 5. Gruppe, aber der Begriff „montan“ muss weiter gefasst werden, da sonst wesentliche Bestandteile der Bergflora nicht erfasst werden würden. Im Tieflande könnte es dann natürlich gar keine montanen Arten geben. So müssen die Arten der Gruppen 3 und 4 noch auf jeden Fall mit zu den montanen gerechnet werden, während die der Gruppe 2 nur manchmal zur Vervollständigung des Bildes hinzugezogen werden können.

In Übereinstimmung mit WANGERIN, der aber ausschliesslich die höheren Pflanzen berücksichtigt, rechne ich zur montanen Gruppe solche Arten, die in Mitteleuropa ausschliesslich oder überwiegend in der montanen Zone unserer Gebirge gedeihen, hier oft sehr bezeichnende Gesellschaften bilden und von den im Tieflande gelegenen Standorten durch \pm grosse Verbreitungslücken getrennt sind. Die Tieflandsfundorte sind in der Regel spärlich, doch kommt es vor, wie WANGERIN an mehreren Beispielen nachweist, und wie es auch an den Moose zu zeigen ist, dass eine montane Art unter günstigen Bedingungen im Tieflande einem besonderen, in sich geschlossenen, sekundären Verbreitungsbezirk ausbildet. Die obere Verbreitungsgrenze der montanen Moose ist meistens weniger scharf, und viele Arten steigen noch in die subalpine, manche sogar in die alpine Region auf.

In den folgenden Listen bringe ich nun eine Übersicht derjenigen Moose Schleswig-Holsteins, die unter den angeführten Gesichtspunkten als montan bezeichnet werden müssen. Aus praktischen Gründen wähle ich dafür eine Einteilung, die von der WANGERIN's etwas abweicht, besonders in der Anwendung des Terminus „submontan“.

1. subalpine Arten;
2. eumontane Arten, mit der Hauptverbreitung in den oberen Bergen

- a. im Tieflande selten,
- b. im Tieflande verbreiteter;
- 3. submontane Arten, mit der Hauptverbreitung in den unteren Bergen
 - a. im Tieflande selten,
 - b. im Tieflande verbreiteter;
- 4. im Gebirge allgemein verbreitete, im Tieflande seltene Arten.
- 5. Arten, die trotz weiter Verbreitung im Tieflande doch noch montanen Charakter zeigen.

Es ist natürlich nicht immer leicht, eine richtige Eingliederung zu treffen, besonders weil wir die Moosflora sowohl der Gebirge wie auch weiter Teile des Tieflandes noch immer nicht genau kennen, und Neufunde können das Bild noch beträchtlich ändern.

In der folgenden Aufzählung werden bei den Verbreitungsangaben in Schleswig-Holstein (abgekürzt Schl.-H.) meist nur die Kreise genannt, aus denen das Moos bekannt ist. Dabei werden stets folgende Abkürzungen gewählt:

Lau. = Lauenburg	Rdsb. = Rendsburg
Stor. = Stormarm	Dith. = Dithmarschen
Eut. = Eutin	Eckf. = Eckernförde
Seg. = Segeberg	Schl. = Schleswig
Pin. = Pinneberg	Hus. = Husum
Stnb. = Steinburg	Fl. = Flensburg
Old. = Oldenburg	Tond. = Tondern
Pl. = Plön	Apr. = Apenrade
Bord. = Bordesholm	Had. = Hadersleben.

1. SUBALPINE ARTEN

Hierher gehören einige Arten, die im Mittelgebirge ganz oder fast ganz fehlen und erst in den Alpen in subalpinen Lagen auftreten und dort bis ins Hochgebirge gehen.

Pohlia gracilis LDBG.

Sehr selten in den oberen Bergen der Mittelgebirge (z.B. Harz, Thüringer Wald und Böhmerwald). Im Tieflande erst in den letzten Jahrzehnten in sandigen Ausstichen entdeckt, sehr selten: Brandenburg und

Schl.-H.: Stor. (JAAP) und Rdsb. (!!)

Tetraplodon mnioides (L. fil., Sw.) Br. eur.

In den oberen Bergen der Mittelgebirge sehr selten: Harz, Böhmerwald, Riesengebirge; fehlt in den unteren Bergen ganz und tritt dann an wenigen Stellen im westdeutschen Tieflande auf: Sachsen, Oldenburg, Hannover und

Schl.-H.: zweimal von R. TIMM in den Heidegebieten des Kreises Pi., einmal von mir im Kreise Rdsb. auf alten Knochen gefunden.

Plagiothecium striatellum (Brid.) Ldbg.

Die Art fehlt den meisten Mittelgebirgen ebenfalls, verbreiteter ist sie nur im Riesengebirge, selten im Isergebirge und im Böhmerwald, im Harz am Brocken; ferner ist ein Fundort aus Westfalen bei 350 m. bekannt geworden. Im Tieflande bisher einzig zwei Standorte in unserem Gebiet.

Schl.-H.: bei Ratzeburg (NOLTE) und im Sachsenwalde auf humosem Waldboden (JAAP). Unsere Standorte könnten vielleicht durch die jütischen mit den skandinavischen im Zusammenhang stehen. Verbindende Orte sind noch aufzufinden.

Cratoneuron decipiens (De Not.) LSKE.

Diese Art ist *Cr. commutatum* nahe verwandt und vielleicht nur eine papillöse Varietät derselben. In den norddeutschen Gebirgen selten (Waldeck, Rhön.). Im Tieflande bisher nur

Schl.-H.: Lau., Sachsenwald (C. T. TIMM 1874). Sonst sind im Tieflande nur schwach papillöse Formen von *Cr. commutatum* gefunden worden (z.B. Brandenburg, Westpreussen), die der fo. *Janzeni* Lske. entsprechen.

Calliergon Richardsonii (Mitt.) KDBG.

In den österreichischen Alpen am häufigsten, aber erst über 1300 m., oft in alpine Lagen gehend. Im mitteldeutschen Berglande noch nicht gefunden, um so überraschender ist das Auftreten im Tieflande. Da das Moos in diluvialen Mooren subfossil gefunden worden ist, kann man hier wohl von Reliktvorkommen sprechen. Pommern und

Schl.-H.: Pi. und Stor. in Moortümpeln (TIMM).

2. EUMONTANE ARTEN

a) Im Tieflande selten

Metzgeria conjugata LDBG.

Im Tieflande in feuchten Waldschleuchten besonders auf Steinen:
Ost- und Westpreussen, Pommern und
Schl.-H.: sehr selten: Eut., Pl., Rdsb.

Marsupella emarginata (EHRH.) DUM.

Bevorzugt im Gebirge, wo sie in der montanen Region oft eins der häufigsten Moose ist, feuchte oder nasse kalkarme Felsen. Im Tieflande sehr selten.

Schl.-H.: nur Lau., in Dünen bei Geesthacht. — Beachtenswert sind die andersgearteten Standorte.

Sphenolobus minutus (CRANTZ) STEPH.

In den Gebirgen auf Urgestein häufig, im Kalkgebirge auf humoser Unterlage. Im norddeutschen Tieflande selten auf sandigem Wald- und Heideboden.

Schl.-H.: Lau., Seg., Tond.; doch stets vereinzelt.

Sphenolobus exsectus (SCHM.) DUM.

Kalkfreie Felsen und Humus, im Mittelgebirge sehr zerstreut, in den Alpen bis ins Hochgebirge steigend (Tirol 3000 m.). Die Angaben aus dem Tieflande beziehen sich fast sämtlich auf *Sph. exsectiformis*. Die beiden Standorte in Holstein sind meines Wissens z. Z. die einzig sichern in Norddeutschland.

Schl.-H.: auf Humus in Buchenwäldern, sehr selten: Lau., Sachsenwald (JAAP), Pl.: Wielensee!!

Lophozia Hatcheri (EVANS) STEPH.

Diese Kleinart der *Lophozia lycopodioides* ist im Gebirge zwischen ca. 500 bis 1600 m. recht häufig und steigt bis 3000 m. Im Tieflande sehr selten.

Schl.-H.: 1926 von R. TIMM in Dünen bei Sorgwold (Rdsb.) zwischen Heidekraut gefunden, ebenso auch bei Cuxhaven.

Lophozia alpestris (SCHLEICH.) STEPH.

Auf Urgestein und Sand, im Gebirge häufig, im Tieflande selten.

Schl.-H.: Lau.; Insel Röm auf dürrer Sande.

Lophozia incisa (SCHRAD.) DUM.

Auf faulem Holz, auf Erde und Torf, über abgestorbenen Moosen. Im Gebirge häufig, im Tieflande selten.

Schl.-H.: sehr selten in schattigen Waldschluchten, öfter auf Torf in Mooren und Heiden des Geestgebietes: Lau., Pin., Stor., Dith.; Pl.; Rdsb., Hus., Insel Röm.

Die übrigen norddeutschen Standorte dieses Moores sind von den schleswig-holsteinischen weit entfernt und nirgends mehr so zahlreich wie in den Heide- und Moorgebieten der genannten Kreise. Es ist also anzunehmen, dass es sich hier um eine lokale Ausbreitung der Art handelt, die durch die reiche Gemmenbildung sehr erleichtert wird. Auch das fast ausschliessliche Vorkommen auf Torf in unserem Gebiet spricht für Ausbreitung von einem sekundären Zentrum. Die Pflanze verhält sich darin ähnlich wie *Sphenobolus exsectiformis*.

Chiloscyphus polyanthus var. *rivularis* LSKE.

Während die Hauptart weit verbreitet ist, kommt die Varietät nur auf Steinen in kühlen Bächen vor, daher im Tieflande selten.

Schl.-H.: bisher nur Lau. und Flsb.

Harpanthus Flotowianus NEES.

In den höchsten Teilen der montanen Region, in den Alpen zwischen 1300 bis 1600 (bis 2100) m. verbreitet, im Böhmerwald häufig, jedoch im Harz recht selten; wächst an nassen, sumpfigen Stellen. Im Tieflande sehr selten, bisher nur je einmal in Ostpreussen, Pommern und

Schl.-H.: Stor. von TIMM einmal bei Reinbek gesammelt.

Geocalyx graveolens NEES

Am liebsten auf feuchter Erde an Bächen und an Sandsteinfelsen, auch öfters in den niederen Bergen, in den Alpen bis 2500 m., doch nur im Elbsandsteingebirge und Böhmerwald häufig, sonst selten. Im Tiefland sehr selten, nur in Ostpreussen anscheinend etwas öfter.

Schl.-H.: Bisher nur einmal von JAAP im Sachsenwald (Lau.) gefunden.

Nowellia curvifolia (DICKS.) MITT.

Auf morschem Nadelholz, besonders zwischen 500 bis 1200 m. In

den süddeutschen Gebirgen nicht selten, im Thüringerwald und im Harz bisher nur wenige Fundstellen. Im norddeutschen Tieflande in den letzten Jahren öfters gefunden: Ostpreussen, Brandenburg, Pommern, Hannover.

Schl.-H.: bisher zweimal Lau.(!!) und einmal Schl. (Saxen).

Scapania undulata (L.) DUM.

Im Gebirge verbreitet und für Gestein in kalkarmen Bächen sehr bezeichnend, auch in niederen Lagen öfters; im Tieflande selten.

Schl.-H.: nur Lau., Stor., Flsb.

Madotheca levigata (SCHRAD.) DUM.

Im Gebirge an Felsen, auf Erde und an Baumstämmen, aber überall sehr zerstreut und nur in mittleren Lagen bis ca. 1200 m. Im Tieflande äusserst selten, an je einer Stelle in Westpreussen, Mecklenburg und

Schl.-H.: Sachsenwald (JAAP), hier auch var. *obscura* am Grunde von Buchen; neuerdings auch Had. (N. JENSEN).

Madotheca Cordaeana (HÜB.) DUM.

Besitzt ihre Hauptverbreitung zwischen 900 bis 1500 m., wo sie an nassem Gestein kalkarmer Gegenden gedeiht. Im Tieflande überall selten, am meisten noch in Westpreussen.

Schl.-H.: nur aus einigen Waldbächen bekannt: Seg., Pl. und Had.

Frullania fragilifolia TAYL.

In den Alpen und im Schwarzwald an den Stämmen lebender Bäume zwischen 500 bis 1100 m. recht verbreitet, in den anderen Gebirgen sehr selten. Im Tieflande bisher nur Pommern und

Schl.-H.: Eckf. u. Schl., an Buchen!! dgl. Apr. (N. Jensen).

Sphagnum quinquefarium (LDBG.) WTF.

In kalkfreien Quellsümpfen und Mooren der Gebirge häufig, bis 1900 m. ansteigend, im Tieflande selten.

Schl.-H.: nur Stor. (JAAP).

Sphagnum riparium AONGSTR.

Im Gebirge in nassen Mooren zerstreut bis 2000 m. aufsteigend. Im Tieflande überall selten.

Schl.-H.: Stor., Bord., Pl., Insel Sylt.

Dicranoweisia crispula (L.) SCHPR.

In den oberen Bergen meist auf kalkfreien Gesteinen, häufig, und bis in die alpine Region aufsteigend, nur im Harz merkwürdig selten. Im Tieflande sehr selten: Ost- und Westpreussen, Pommern, Brandenburg.

Schl.-H.: bisher nur einmal: Eckf., auf einem erratischen Block in den Hüttener Bergen (TIMM).

Dicranodontium longirostre (STARKE) SCHPR.

Am häufigsten in den Bergwäldern um 1000 m., bis 2100 m. steigend, auf morschem Holz, Humus und Torf. Im Tieflande in Ost- und Westpreussen recht verbreitet, im Westen viel seltener.

Schl.-H.: nur je einmal Lau. und Flsb.

Trichostomum cylindricum (BRUCH) C. MÜLL.

Im Gebirge auf feuchtschattigen Felsen zerstreut bis 1600 m., in höheren und tieferen Lagen selten, im norddeutschen Tieflande sehr selten.

Schl.-H.: bisher nur einmal Rdsb., auf den Blöcken eines Waldbaches (REIMERS).

Rhacomitrium aciculare (L.) BRID.

Auf feuchten und überrieselten kalkfreien Felsen der Bergregion häufig, in den Alpen bis 2500 m. steigend. Im Tieflande selten.

Schl.-H.: besonders auf Blöcken in Waldschluchten: Lau., Stor., Pl., Flsb., Had.

Rhacomitrium protensum A. BRAUN.

Auf feuchten, kalkfreien Felsen der Bergregion, in den Alpen bis 1900 m., überall seltener als das vorige; im Tieflande sehr selten.

Schl.-H.: nur Lau. und Stor.

Ulota Ludwigii (BRID.) BRID.

An Laubbäumen in Bergwäldern bis 1200 m., auch in den Vorbergen, aber nirgends häufig. Im Tieflande selten.

Schl.-H.: besonders an jungen Eichen: Lau., Stor.

Orthotrichum pallens BRUCH.

In der Bergregion häufig, in den niederen Bergen zerstreut, jedoch

im Harz selten. Im Tieflande sehr selten an Laubbäumen und erratischen Blöcken.

Schl.-H.: bisher nur einmal bei Lübeck (PRAHL).

Pohlia elongata HDW.

Im Gebirge bis in die alpine Region verbreitet, im Tieflande sehr selten. Westpreussen, Brandenburg und

Schl.-H.: Lau. 1821 von NOLTE im Sachsenwalde gefunden, auch noch von HÜBENER angegeben, später nicht mehr beobachtet.

Bryum alpinum HDS.

In den oberen Bergen verbreitet, in den Alpen besonders zwischen 700 bis 1300 m., doch bis 2600 m. steigend. Auch in den niederen Bergen beobachtet. Im Tieflande bisher nur

Schl.-H.: Stor. auf nassem, moorsandigem Boden am Bramfelder-teich (JAAP).

Bryum Duvalii VORT.

In Sümpfen der Bergregion verbreitet, bis 2600 m. aufsteigend; im Tieflande selten.

Schl.-H.: mehrfach: Hamburg, Lau., Pi., Stor., Schl.

Bryum pallescens SCHLEICH.

An nassen Felsen der Bergregion, in den Alpen bis 2000 m.; in den niederen Bergen und im Tieflande selten, am meisten noch in Ost- u. Westpreussen.

Schl.-H.: nur Dith. und Hamburg.

Neckera crispa (L.) HDW.

Im Berglande häufig, ebenso im Voralpengebiet bis 1400 m., höher selten bis 2500 m. In den unteren Bergen noch zerstreut, im Tieflande selten.

Schl.-H.: an Laubbäumen, besonders Buchen, selten: Lau., Stor., Rdsb., Flsb., Apr., Had.

Brachythecium reflexum (STARKE) Br. eur.

In den meisten Gebirgen in Höhen über 700 m., im Harz nach LOESKE am meisten zwischen 400 bis 600 m.; in den Alpen bis 2400

m., im Tieflande in Ost- und Westpreussen zerstreut. von dort nach Westen selten.

Schl.-H.: bisher nur je einmal Lau., Bord. u. Eckf. an alten Buchen.

Plagiothecium depressum (BRUCH) DIX.

In der Bergregion der Alpen verbreitet, bis 1400 m. steigend, in den mitteldeutschen Gebirgen, auch im Harz, selten. Im Tieflande an eratischen Blöcken feuchter Waldstellen, sehr selten.

Schl.-H. selten: Stor., Bord., Had.

Chrysohypnum Halleri (SW.) LOESKE.

Kalkmoos, das in den Alpen von 700 m. an verbreitet ist und bis 2500 m. ansteigt. In den mitteldeutschen Gebirgen selten (z.B. Harz, Thüringen). Im Tiefland einzig.

Schl.-H.: von JAAP einmal an den Steinen einer Kanalmauer bei Hamburg gefunden. Einschleppung wahrscheinlich.

b) Eumontane Moose, die im Tieflande verbreiteter sind

Aneura palmata (HDW.) DUM.

Im Gebirge auf morschem Holz häufig, besonders für Fichtenwälder charakteristisch, im Tieflande sehr zerstreut

Schl.-H.: bisher nur je ein Standort in Lau. und Eckf.

Sphenolobus exsectiformis (BREIDL.) STEPH.

In Gebirgen wie der nahe verwandte *Sph. exsectus* ziemlich häufig (z.B. Harz, Schwarzwald, Böhmerwald), aber im Gegensatz zu jenem auch im Tieflande vielfach; in Ostdeutschland noch sehr selten, nach Westen häufiger.

Schl.-H.: verbreitet auf humosem Boden in Wäldern und Knicks, und besonders auf Torf in Mooren und Heiden. Es handelt sich dabei wohl wie bei *Lophozia incisa* um lokale Ausbreitung, die durch die reiche Gemmenbildung erleichtert wird.

Lophozia gracilis (SCHLEICH.) STEPH.

Im Gebirge auf humosen Felsen und auf Holz verbreitet, im Tieflande auf humosem Wald- und Heideboden selten.

Schl.-H.: Lau., Stor.

Pleuroschisma trilobatum (L.) DUM.

Im Gebirge zwischen 600 bis 1000 m. häufig, bis 1800 m. steigend; auf Wurzeln und Felsen, am liebsten auf Fichtenwaldboden. Im Tieflande ziemlich weit verbreitet, wenn auch meist nicht häufig, besonders verbreitet soll es nach R. TIMM in der Lüneburger Heide sein.

Schl.-H.: bisher fast nur im Süden (Lau., Stor., Pi.), hier zuweilen auf humosem Buchenwaldboden; nördlicher nur Flsb.

Ptilidium pulcherrimum (WEB.) HAMPE.

Im Gebirge zwischen 800 bis 1500 m. recht häufig, im Tieflande sehr zerstreut, aber in allen Teilen.

Schl.-H.: an Birken oder Kiefern; Lau., Pi., Lübeck, Pl., Eut.

Frullania Tamarisci (L.) DUM.

Besitzt im Gebirge zwischen 700 bis 1200 m. seine grösste Verbreitung und gedeiht hier an Felsen und Bäumen. Geht aber auch in die unteren Berge hinab und ist im Tieflande an zahlreichen Stellen gefunden worden.

Schl.-H.: in Buchenwäldern des östlichen und südlichen Gebiets zerstreut; Lau. und ganz Schleswig stellenweise häufig.

Lejeunea cavifolia (EHRH.) LDBG.

Im Gebirge um ca. 1000 m. sehr häufig auf Steinen in Bächen und über anderen Moosen an Laubbäumen. In grösserer Höhe seltener, aber bis 3600 m. vorkommend. Auch in tieferen Gebirgslagen und im Tieflande viel seltener, aber doch an geeigneten Stellen kaum einer Gegend fehlend.

Schl.-H.: auf Steinen der Waldbäche im südlichen und östlichen Gebiete kaum jemals fehlend; meist mit *Thamnium*.

Sphagnum Girgensohnii RUSS.

Im Gebirge häufig, besonders in Fichtenwäldern, bis 2400 m. steigend. Im Tieflande viel seltener, aber doch durch das ganze Norddeutschland, am meisten in Ostpreussen.

Schl.-H. selten: Lau., Stor.

Andreaea petrophila EHRH.

An kalkfreien Gesteinen in den höheren Bergen sehr häufig, bis ins

Hochgebirge gehend. In den tieferen Gebirgslagen oft viel seltener als im Tieflande, hier sehr zerstreut.

Schl.-H.: auf erratischen Blöcken in mehreren Kreisen, aber immer nur an einzelnen Stellen; dürfte an mehreren Orten schon durch Vernichtung des Gesteins verschwunden sein. Lau., Stor., Steinb., Pl., Schl., Apr., Had.

Dichodontium pellucidum (L.) SCHPR.

Im Gebirge häufig an Waldbächen auf kalkarmem Gestein und Sand, in den Alpen bis ins Hochgebirge (2500 m.); ziemlich häufig auch im Vorgebirge, z.B. des Harzes und Thüringerwaldes. Im Tieflande in allen Provinzen, aber selten.

Schl.-H.: hier in Norddeutschland wohl am verbreitetsten, in den Waldschleuchten des östlichen Hügellandes. Lau., Hamburg, Stor., Seg., Pl., Bord., Rdsb., Hus., Flsb., Had.

Dicranum fuscescens TURN.

Diese Art ist für die Bergregion sehr bezeichnend und galt früher im Tieflande als sehr selten. Zweifellos ist sie damals aber oftmals übersehen worden; denn in den letzten Jahren hat man sie an recht zahlreichen Stellen in allen Gegenden gefunden. Sie wächst gern an morschen Baumstämmen, aber auch auf Torf.

Schl.-H.: jetzt auch schon mehrfach: Lau., Stor., Seg.

Dicranum longifolium EHRH.

Auf kalkfreiem Gestein, selten an Baumstämmen, von den niederen Bergen bis ins Hochgebirge verbreitet; auch im Tieflande an trocken liegenden Blöcken zerstreut, in Ostpreussen ziemlich häufig.

Schl.-H.: selten, bisher nur in den südlichen Kreisen: Lau., Hamburg, Pi., Stor., Pl.

Drytodon Hartmani (SCHPR.) LPR.

Häufig in der Bergregion auf kalkfreien Gesteinen, in den Alpen bis über 2000 m. hoch steigend; aber auch im Tieflande an beschatteten Blöcken nicht gerade selten.

Schl.-H.: auf Blöcken in Wäldern des östlichen Hügellandes zerstreut.

Rhacomitrium lanuginosum (EHRH., HDW.) BRID.

Auf kalkarmen Gesteinen, auch auf Humus, von der niederen Bergregion bis in die Hochalpen verbreitet; auch im Tieflande zerstreut.

Schl.-H.: auf besonnten Granitblöcken sehr zerstreut. Auffallend ist das Vorkommen auf Heidemoor; so Stnb., Schl., Tond., Apr. (var. *Prahlii* WTF.)

Rhacomitrium fasciculare (SCHRAD.) BRID.

Auf feuchten kalkfreien Gesteinen der Bergregion, in den Alpen bis 2100 m. Überall, auch im Tieflande, bedeutend häufiger als *Rh. protensum*.

Schl.-H.: besonders auf etwas feuchten Blöcken in Wäldern; im östlichen Gebiet sehr zerstreut.

Orthotrichum rupestre SCHLEICH.

In der Bergregion an Felsen häufig, in den Vorbergen zerstreut, im Tieflande meist ziemlich selten.

Schl.-H.: in den nördlichen Kreisen verbreitet; gewinnt hier schon Anschluss an das jütisch-skandinavische Verbreitungsgebiet. Im Süden sehr selten: Old., Eut.

Isothecium myosuroides (DILL., L.) BRID.

Im mitteldeutschen Bergland häufig, in den deutschen Alpen selten, in den österreichischen verbreitet, doch nur bis 1300 m. Im ostdeutschen Tieflande sehr selten auf erratischen Blöcken und an Buchen, nach Westen immer häufiger werdend.

Schl. H.: in Wäldern des Hügellandes häufig und auch oft fruchtend. Das feuchte subatlantische Klima unserer Provinz begünstigt anscheinend seine Ausbreitung.

Brachythecium plumosum (Sw.) Br. eur.

Im Berglande auf feuchtem Gestein weit verbreitet, in den Alpen bis über 2000 m. gehend. Im Tieflande sehr zerstreut, doch in allen Teilen.

Schl.-H.: an Waldbächen des östlichen Hügellandes sehr zerstreut.

Plagiothecium undulatum (L.) Br. eur.

Charaktermoos der oberen Berge, im Harz zwischen 600 bis 800 m.

in Massenwuchs, ähnlich in Thüringen; in den Alpen bis 1600 m steigend. Auch in den unteren Bergen vielfach. Im östlichen Tieflande selten, im westlichen häufiger.

Schl.-H.: in den Laubwäldern des östlichen und südlichen Hügellandes häufig.

Plagiothecium elegans (HOOK.) SULL.

In der Bergregion häufig, in den Alpen bis 1400 m., auch in den niederen Bergen und im Tieflande in Laubwäldern. In Ost- und Westpreussen sehr selten, nach Westen häufiger.

Schl.-H.: besonders in der var. *Schimperi*, in den Wäldern des Hügellandes häufig.

Amblystegium subtile (HDW.) Br. eur.

In der Bergregion häufig, in den Alpen bis über 1700 m. Im östlichen Tieflande zerstreut, im westlichen sehr selten, meistens an Steinen und Stämmen in Laubwäldern.

Schl.-H.: Lau., Stor., Schl.

Hylocomium loreum (DILL., L.) Br. eur.

In den Wäldern der Bergregion am häufigsten, in den Alpen bis 1900 m. Im Tieflande und im Osten sehr selten, nach Westen immer häufiger.

Schl.-H.: In den Wäldern des östlichen Hügellandes verbreitet, besonders häufig auf Buchenwaldboden.

Drepanocladus revolvens (SW.) WTF.

Die monözische Hauptart [*Dr. intermedius* (LDBG.) WTF. ist die im Tieflande häufige diözische Form dieser Art] ist in Mooren der oberen Berge verbreitet und steigt in den Alpen bis über 2000 m. Im Tieflande überall selten.

Schl.-H.: in Mooren; Hamburg, Pi., Stor., Pl.

3. SUBMONTANE MOOSE

Hauptverbreitung in den unteren Bergen.

a) Im Tieflande selten

Brachysteleum polyphyllum (DICKS.) HORNSCH.

Seltene Art westlicher und südwestlicher Verbreitung; in den

nördlichen Gebirgen Deutschlands nur am Kyffhäuser; Schweizer Alpen bis 900 m. Im norddeutschen Tieflande sehr selten; nur Pommern und

Schl.-H.: Stor. (JAAP), Bord.!!

Campylopus fragilis (DICKS.) Br. eur.

In den süddeutschen Gebirgen zerstreut an kalkfreien Felsen, besonders auf Sandstein; im Harz sehr selten, in Thüringen mehrfach. Im Tieflande nur im Westen, und auch dort sehr selten.

Schl.-H.: auf Torfboden und morschem Holz, selten: Lau., Stor., Flsb.

Fissidens pusillus WILS.

In den Waldbächen der unteren Berge bis ca. 1000 m. auf kalkfreiem Gestein ziemlich häufig; im Tieflande selten, am meisten noch in

Schl.-H.: Lau., Seg., Rdsb., Hus., Flsb., Apr.; hier stets auf Blöcken in Waldbächen.

Didymodon spadiceus (MITT.) LPR.

Auf feuchtem Gestein an Waldbächen, vom Tieflande bis in die unteren alpinen Lagen, am meisten aber in den unteren Bergen. Im norddeutschen Tieflande sehr selten.

Schl.-H.: bisher nur in einer Waldschlucht im Kreise Flsb.

Cinclidotus fontinaloides (HDW.) BEAUV.

Auf Steinen in schnellfließenden Gewässern, in den oberen Bergen selten, doch in den Alpen noch bis 1500 m. In Thüringen selten, Harz nur Bodethal. Im Tieflande sehr selten (Ostpreussen).

Schl.-H.: auf Mauerwerk der Elbe nicht selten, sonst nur einmal Lau., Ratzeburg.

Grimmia leucophaea GREV.

Auf sonnigem, kalkarmem Gestein in niederen Berglagen, nur bis 1000 m. aufsteigend. Im Tieflande selten auf erratischen Blöcken oder an Mauern.

Schl.-H.: Stnb.; Insel Sylt.

Grimmia commutata HÜBEN.

Wie die vorige ein Moos der niederen Lagen, in den Alpen auf kalkarmen Gesteinen bis 1600 m. Im Tieflande selten auf erratischen Blöcken.

Schl.-H.: nur Pl. und Had.

Grimmia decipiens (SCHULTZ) LDBG.

Wie die vorige, aber überall viel seltener.

Schl.-H.: nur Stor. u. Apr.

Pterogonium gracile (DILL., L.) SW.

LIMPRECHT (II, S. 783) erklärt es für ein Tieflandsmoos, doch liegen fast sämtliche der angegebenen deutschen Fundorte in den unteren Bergen; es steigt allerdings nur bis 850 m. Seiner Allgemeinverbreitung nach ist es eine südliche Art, die zwar noch in Skandinavien vorkommt, aber häufig in Südeuropa ist und sich noch in Syrien, Süd- und Ostafrika findet, ausserdem Madagaskar und Kalifornien. Im norddeutschen Tieflande nur

Schl.-H.: Had., bei Pamhoel 1874 von PRAHL entdeckt; mehrfach in Jütland und auf Seeland.

Eurhynchium crassinervium (TAYL.) Br. eur.

Auf feuchtem Gestein bis ca. 1000 m., am häufigsten in den Alpen; in den nördlichen Gebirgen seltener. Im östlichen Tiefland fehlend, im mittleren und westlichen selten.

Schl.-H.: auf Blöcken in Waldschluchten des östlichen Gebietes mehrfach: Lau., Stor., Eut., Apr. Ferner am Gestein der Elbdeiche.

Hygroamblystegium fluviatile (SW.) LSKE.

In den unteren Bergen an Steinen in Bächen zerstreut, bis ca. 800 m. steigend. Im Tieflande selten.

Schl.-H.: Lau., Pl., Eckf.

Stereodon incurvatus (SCHRAD.) MITT.

In der unteren Bergregion überall verbreitet, etwas kalkliebend; in den Alpen selten über 1000 m. Im Tieflande sehr zerstreut, in Ost- und Westpreussen etwas häufiger.

Schl.-H.: sehr selten auf Steinen in Waldschluchten: Lau., Old., Eckf.

b) *Im Tieflande verbreiteter*

Grimmia trichophylla GREV.

Auf kalkarmen Gesteinen, nur bis 1000 m. steigend. Im Tieflande an erratischen Blöcken zerstreut.

Schl.-H.: eins der häufigsten Blockmoose.

Pterygynandrum filiforme (TIMM) HDW.

Im Mittelgebirge besonders in der unteren Bergregion, aber bis in die Alpenregion aufsteigend. Auch im Tieflande in manchen Gegenden nicht selten.

Schl.-H.: an Granitblöcken oder Waldbäumen, selten: Lau., mehrfach; Stor.

Thamnium alopecurum (L.) Br. eur.

In den unteren Bergen häufig, in den oberen selten; steigt in den Alpen bis 1100 m. Im Tieflande sehr zerstreut.

Schl.-H.: auf Steinen in Waldbächen des östlichen Hügellandes fast häufig, weiter westlich mit Abnahme solcher Stellen natürlich selten; hier noch Hus. (Lehmsiek!!).

Hylocomium brevirostre (EHRH.) Br. eur.

In den Wäldern der unteren Berge zerstreut, kaum über 750 m. Im Tieflande in Laubwäldern auf Steinen und am Fusse der Bäume, sehr zerstreut.

Schl.-H.: in den Wäldern des östlichen Hügellandes viel seltener als das ähnliche Standorte liebende *H. loreum*.

4. ARTEN, DIE IM GEBIRGE ALLGEMEIN VERBREITET, IM TIEFLANDE
ABER SELTEN SIND

In dieser Gruppe handelt es sich nur um Kalkmoose, die in allen Kalkgebirgen häufig, im Tieflande bis auf die weiter verbreitete *Encalypta contorta* aber selten sind. Wahrscheinlich liegt das nur in dem Mangel an anstehendem Kalkfels begründet. Kalkhaltige Tone und Sande sagen diesen Arten offenbar weniger zu.

Distichum capillaceum (Sw.) Br. eur.

Auf Kalkfelsen aller Art von den niederen Bergen bis ins Hochgebirge (in den Alpen bis 3700 m.) häufig, im Tieflande aber sehr selten: Westpreussen, Pommern, Brandenburg.

Schl.-H.: mehrfach auf kalkhaltigem Sand: Lübeck, Eut., Flsb. Die Standorte bei Lübeck (Trave) und Eutin (Ukleisee) wurden schon von NOLTE um 1825 gefunden und konnten in neuester Zeit wieder bestätigt werden.

Tortella tortuosa (L.) LPR.

In allen Kalkgebirgen von den Vorbergen bis ins Hochgebirge (Alpen bis 3400 m.) häufig. Im norddeutschen Tieflande sehr selten.

Schl.-H.: auf kalkhaltigem Sande: Lau., Lübeck, Eut. Bei Lübeck und Eutin mit dem vorigen.

Encalypta contorta (WULF.) LDBG.

In Kalkgebirgen häufig, in den Alpen bis 2500 m., im Tieflande sehr zerstreut.

Schl.-H.: Lau., Pi., Seg., Lüb., Eut., Pl., Bord.

Ctenidium molluscum (HDW.) SCHPR.

In den unteren Bergen am häufigsten, aber bis 2300 m. steigend, in manchen Gebirgen (z.B. Böhmerwald) die var. *subplumiferum* KDBG. auf kalkfreien Gesteinen. Im ganzen Tieflande selten.

Schl.-H.: auf kalkhaltigen Böden, besonders in Wäldern, sehr zerstreut: Hamburg, Lau., Pi., Stor., Lüb., Bord., Flsb., Apr.

5. ARTEN, DIE TROTZ WEITER VERBREITUNG IM TIEFLANDE NOCH MONTANEN CHARAKTER ZEIGEN

Genauere Verbreitungsangaben sind bei diesen Arten wohl nicht nötig, sie sind im Tieflande recht häufig, nur zum Teil in manchen Gegenden selten, aber ihre üppigste Entfaltung zeigen sie doch im Berglande. Zu nennen sind:

Diplophyllum obtusifolium (HOOK.) DUM. — *Schl.-H.*: am liebsten auf Waldwegen im südlichen Gebiet, im nördlichen bisher nur Eckf.

Scapania nemorosa DUM. — *Schl.-H.*: auf feuchtem Sand an Seen und in Heiden, zerstreut.

Dicranella subulata. (HDW.) LPR. — *Schl.-H.*: bisher nur einmal: Lau. — Die enger montane var. *curvata* HDW. wird von PRAHL noch von Lau. und Apr. angegeben.

Dicranum montanum HDW. — *Schl.-H.*: selten und bisher nur im südlichen Holstein: Lau., Stor., Lüb., Eut.

Dicranum flagellare HDW. — *Schl.-H.* selten: Lau., Stor., Lüb., Eckf.

Ulotia Bruchii HORNSCH. — *Schl.-H.*: zerstreut im östlichen und südlichen Gebiet.

Ulotia crispula BRUCH. — *Schl.-H.*: selten Stor., Eckf., Insel Sylt.

Mnium serratum SCHRAD. — *Schl.-H.*: mehrfach in den Buchenwäldern des östlichen und südlichen Gebiets.

Thuidium delicatulum (DILL., L.) MITT. — *Schl.-H.*: im östlichen Hügelland zerstreut, besonders in Waldschluchten.

Platygyrium repens (BRID.) BR. eur. — *Schl.-H.*: Hamburg, Stor., Lübeck, Eckf. Lau.

Brachythecium rivulare BR. eur. — *Schl.-H.*: an feuchten Waldstellen, Quellen und Bächen nicht selten.

Rhynchostegium rusciforme (NECK.) BR. eur. — *Schl.-H.*: in den Waldbächen des östlichen Hügellandes ziemlich häufig.

Drepanocladus uncinatus (HDW.) WTF. — Im Tiefland besonders in feuchten Waldschluchten, in *Schl.-H.* aber meistens auf Heide — und Moorboden des Mittelrückens.

Ptilium crista castrensis (SULL.) DE. NOT. — Im Tiefland besonders in Kiefernwäldern, diese fehlen im grössten Teile der Provinz *Schl.-H.*; darum hier selten und an manche Stellen erst nach künstlicher Aufforstung gelangt. Lau., Pi., Stor., Lüb., Old. und neuerdings auch Flsb.

Hypoglyptum palustre (HUDS.) LSKE. — *Schl.-H.*: auf Steinen in Waldbächen, am Holz von Brücken und Mühlen, zerstreut.

BEMERKUNGEN ÜBER DIE BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE DER MONTANEN MOOSE IM TIEFLANDE

Die vorstehende Liste enthält ohne die Moose der 5. Gruppe 80 Arten; da aus Schleswig-Holstein insgesamt etwa 525 Moose bekannt sind, so sind rund 15 % montan. An subalpinen und eumontanen sind immerhin noch 60 Arten vorhanden oder 11,4 %. Es ist

daher die Frage naheliegend, wie diese Moose hierher gelangt sind, und wodurch ihnen das Gedeihen in unseren niederen Lagen ermöglicht wird.

Es sei zunächst eine Beantwortung der zweiten Frage versucht. Von den auf die Moose einwirkenden äusseren Faktoren, die im Gebirge wesentlich anders als im Tieflande sind, erscheinen drei besonders wichtig: Temperatur, Feuchtigkeit und Boden.

Es ist bekannt, dass die Temperatur um so mehr abnimmt, je höher man im Gebirge emporsteigt. Will man nun exakte Angaben darüber machen, so darf man, wenn man die Bedeutung der Temperatur für die Pflanzen im Auge hat, nicht an die Jahrestemperaturen denken. Die mittlere Jahrestemperatur des Westdeutschen Tieflandes und Schleswig-Holsteins beträgt ca. 8°C ., die der oberen Berge ca. 6 bis 7° . Diese Unterschiede besagen nichts, es sind rechnerische Abstraktionen, die auf die Pflanzen tatsächlich nicht oder nur selten einwirken. Wichtiger ist schon der Unterschied der Sommertemperaturen. So beträgt die mittlere Julitemperatur in Kiel 17° , am Brocken nur $10,7^{\circ}$; das zeigt schon schärfer die Unterschiede von Tieflands- und Gebirgsklima. Dieses höhere Sommerklima dürfte für viele montane Moose schädlich sein und den Grund für ihr völliges oder fast völliges Fehlen im Tieflande darstellen. Dass sich nun manche Arten doch in den niederen Regionen halten können, dürfte dem Lokalklima ihrer Standorte zu danken sein. Dieses Klima auf kleinstem Raum ist für die Pflanzen ausschlaggebend, wie KRAUS (1911) nachgewiesen hat, da es oft um mehr als 10° von der Lufttemperatur abweichen kann. Für die Moose, die ihrer Unterlage so dicht angedrückt sind, ist das besonders wichtig. Wie die Bodentemperaturen bedeutend höher sein können, als die normalerweise gemessenen Lufttemperaturen der Nähe, so können sie natürlich in schattigen Bachschluchten, durch die ein stets kühler Quellbach fliesst, auch bedeutend niedriger sein, als an ganz nahe gelegenen andersartigen Stellen. So ist es erklärlich, dass diese Bachschluchten besonders wichtig für die montanen Moose des Tieflandes sind.

Bedeutungsvoll ist auch die Niederschlagsmenge. Die Moose sind in ihrer grossen Mehrzahl feuchtigkeitsliebende Pflanzen, und wenn man ihre Üppigkeit in einem so feuchten Gebirge wie z.B. dem Böhmerwalde gesehen hat, so wird einem das besonders klar. Hier geben uns auch schon die einfachen Zahlen der durchschnittlichen Jahres-

niederschlagsmengen einen gewissen Anhalt, da die Niederschläge bei uns nicht auf eine Jahreszeit beschränkt sind, sondern in allen Monaten fallen. Die jährliche Regenmenge beträgt im östlichen und südlichen Schleswig-Holstein 60—75 cm., im mittleren 75 bis 80 und in einem kleinen Gebiete zwischen den Hüttener Bergen — Schleswig — Flensburg etwas über 80 cm. Diese Regenmenge ist wohl auch die grösste, die im ganzen norddeutschen Tieflande vorkommt. Dagegen haben die oberen Berge bis zu 150 cm., der Brocken sogar 170 cm. jährliche Niederschläge. Es ist einleuchtend, dass montane Moose, die auf eine solche Regenmenge eingerichtet sind, im Tieflande gar nicht oder nur an örtlich begünstigten Stellen gedeihen können. Nun ist hier auch noch an das Verhältnis von Niederschlägen und Verdunstung zu denken. Dieses Verhältnis ist für die Moose, die nicht gerade ganz im Wasser leben, ausschlaggebend: starke Verdunstung erfordert hohe Niederschlagsmengen, geringe Verdunstung kann durch geringere Niederschlagsmengen gedeckt werden. Die Verdunstung ist aber um so geringer, je höher der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist. Da nun Schleswig-Holstein wegen seiner Lage zwischen zwei Meeren zu den Gegenden mit hoher Luftfeuchtigkeit gehört, so wird schon dadurch die Verdunstung ganz gesetzmässig herabgesetzt. Dass aber auch hierbei lokale Verhältnisse entscheidend sein werden, ist einleuchtend. Der beste natürliche Anzeiger für Luftfeuchtigkeit ist der Moosbewuchs der Baumstämme. Im oberen Gebirge sind die Stämme dicht mit Moos bewachsen, die der Laubbäume immer, oft sogar die der Fichten. Bei uns sieht man zu seinem Leidwesen gewöhnlich gar keine Moose oder allenfalls *Stereodon cupressiformis*; erst in seinem Schutz nisten sich hie und da noch *Metzgeria*, *Orthotrichum* oder gar *Zygodon* ein. Nur in ganz wenigen feuchten Schluchten zeigen die Stämme dichteren Bewuchs. Es ist auch leicht einzusehen, dass bezüglich der Luftfeuchtigkeit grössere Waldgebiete kleinen Wäldchen gegenüber sehr im Vorteil sein müssen, da diese von Winden stark ausgetrocknet werden können, während in grösseren Waldungen die Winde zurückgehalten werden. Das ist auch der Hauptgrund, weshalb in Schleswig-Holstein kein anderer Wald auch nur entfernt an den Moosreichtum des Sachsenwaldes heranreicht. Dazu kommt freilich auch, dass er ein uralter Bestand ist, in dem manch ein Moos wohl seit Jahrtausenden eine Zufluchtsstätte gefunden hat.

Wichtig für unsere montanen Moose ist schliesslich der Boden. Viele von ihnen brauchen als Unterlage festes Gestein. Dies ist im norddeutschen Tieflande selten, schon darum müssen solche Moose selten sein. Dann kommt die Wirkung von höherer Temperatur und geringerer Feuchtigkeit und verhindert noch die Besiedlung vieler vorhandener Blöcke. Ein grosser Teil von ihnen liegt für montane Moose zu trocken; denn auch das freie, unbeschattete Gestein bekommt im Gebirge viel reichere Niederschläge und befindet sich unter bedeutend grösserer Luftfeuchtigkeit; ferner ist die Temperatur nur für viel kürzere Zeit so hoch wie die unserer unbeschatteten Blöcke den ganzen Sommer hindurch. Die Moosbewohner unserer freiliegenden Blöcke sind bis auf *Andreaea petrophila*, die als besonders widerstandsfähig gegen alle Klimaeinflüsse bekannt ist, Steinbewohner der niederen Lagen (wie die in Gruppe 3a erwähnten *Grimmien*) oder häufige, in allen Höhen verbreitete Arten (wie *Rhacomitrium heterostichum* und *Hedwigia ciliata*). Bedeutungsvoll ist schliesslich das fast gänzliche Fehlen anstehenden Kalkgesteines im Tieflande. In Schleswig-Holstein haben wir nur das unwesentliche Vorkommen von Gips bei Segeberg. Es ist begreiflich, dass deshalb auch solche Kalkmoose, die nicht auf kalkreichen Sanden und Tonen gedeihen, sondern nur auf festem Gestein (z.B. die *Seligerien*, viele *Barbula*- und *Trichostomum*-Arten) bei uns gänzlich fehlen müssen. Der so weit von Kalkgebirgen abgelegene Kalkberg von Segeberg kann natürlich nur schwer von Moosen erreicht werden, während das ausgedehntere Kalkvorkommen von Rüdersdorf bei Berlin schon zur Ansiedlung wichtiger Arten geführt hat, wie *Trichostomum crispulum* und *Hymenostylium curvirostre*.

Ähnliche Verhältnisse im Tieflande und im Gebirge besitzen nur die Moore. Bezüglich des Wasserhaushaltes sind sie in beiden Gebieten gleich günstig gestellt (sonst bilden sie sich eben gar nicht), die gleichmässig dicke Torfschicht schafft gleichmässig tiefe Temperaturen, und so ist es nicht verwunderlich, dass die Moosflora der Gebirgsmoore und der Tieflandsmoore sehr ähnlich ist. Die Gebirgsmoore enthalten z.B. nur ein *Sphagnum* (*Sph. Lindbergii*; Brocken, Riesengebirge), das nicht in Schleswig-Holstein vorkommt, wohl aber in einem Moore Pommerns, und die übrigen Moose, die z.B. RÖLL aus den Mooren des Thüringerwaldes angibt, kommen auch sämtlich in unseren Mooren vor.

ÜBER DIE HERKUNFT DER MONTANEN MOOSE SCHLESWIG-HOLSTEINS

Die Frage, wie die montanen Moose zu uns gelangt sind, kann natürlich nicht eindeutig beantwortet werden; auch werden sie sicher auf verschiedene Weise unsere Gegend erreicht haben, wie es in der Natur der einzelnen Arten liegt, und nur bei den Arten, bei denen man über die Verbreitung der Sporen und Gemmen Genaueres weiss, kann man die Frage mit einiger Sicherheit entscheiden, ob eine Art als Relikt früherer Zeiten mit anderem Klima oder als Neuankömmling zu betrachten ist. Beide Möglichkeiten sind sicher verwirklicht, wenn auch wohl nicht alle Arten der Gruppen 1 und 2 als Relikte zu betrachten sind.

Die Auffassung als Relikt war einige Zeit sehr beliebt und man konnte in Floren jener Zeit öfters lesen „findet sich als Relikt der Eiszeit an einigen Stellen im Tieflande.“

KLINGGRAEFF (1893) nahm z.B. an, dass die Steinmoose Ost- und Westpreussens unmittelbar auf den Blöcken angekommen seien, die das Eis aus Skandinavien herbeigeführt hat. Über diese Meinung des verdienstvollen Bryologen dürfen wir uns nicht wundern; denn die Ansichten über die Verhältnisse an und im Gletscher waren damals, wenige Jahrzehnte nachdem TORELL die Gletschertheorie für Norddeutschland aufstellte, noch wenig geklärt; der Nichtgeologe wusste damals noch nicht, dass die Blöcke gar nicht *auf* dem Eise, sondern *im* Eise zu uns getragen worden sind. Verwunderlicher ist es schon, dass KLINGGRAEFF's Ansicht noch vor einigen Jahren in der Moosflora eines grösseren deutschen Gebietes in zustimmendem Sinne wiederholt wurde.

Wohl ist es wahrscheinlich, dass manche Moose der Gruppen 1 und 2 im frühen Postglazial hier häufiger waren; aber nachher hatten wir ein bedeutend wärmeres und vor allem trockeneres Klima als jetzt, so dass die meisten Moose, die an ein kühleres und feuchteres Klima angepasst sind, verschwinden mussten. Doch auch bei vorsichtiger Zurückhaltung dürfte man wohl mit gutem Recht einige Arten als Relikte bezeichnen können. Dazu gehört besonders *Calliergon Richardsonii*. Es gedeiht häufig in den Hochalpen und in Nordskandinavien, fehlt in allen dazwischenliegenden Ländern und tritt nur an den ganz wenigen Stellen in Schleswig-Holstein, Pommern und auf Bornholm auf. Diesen weiten Weg können die Sporen

doch wohl kaum zurückgelegt haben, es sei denn, dass zahlreiche Zwischenstandorte vorhanden waren, von denen man aber doch einmal den einen oder anderen noch gefunden hätte, zumal in den letzten 25 Jahren nach dem Auffinden des Moooses in Schleswig-Holstein eifrig danach gesucht worden ist.

Tetraplodon minoides könnte dagegen späterer Ansiedler sein, da das Moos sehr reichliche Sporen ausbildet und im Harz und in Oldenburg alte Zwischenorte besitzt.

Unsere Standorte von *Plagiothecium striatellum* dürften mit dem nordischen Verbreitungsgebiet zusammenhängen, denn in Jütland ist das Moos öfters gefunden worden, und von dorthier könnte es über Zwischenstellen sehr wohl nach Holstein gelangt sein.

Spätere Einwanderer, nicht Relikte der Eiszeit, sind sicher die meisten Moose der Gruppe 3a. Sie gehen alle weder ins Hochgebirge noch weit nach Norden, können sich also erst in einem gemässigten Abschnitt des Postglazials angesiedelt haben. Dagegen ist ohne weiteres anzunehmen, dass so widerstandsfähige Arten wie *Rhacomitrium lanuginosum*, das einerseits auf den Fjelden des norwegischen Hochgebirges monatelang unter Schnee begraben sein und andererseits im Tieflande auf unbeschatteten Blöcken dürerer Heiden im Sonnenbrande völlig ausdörren kann, sich schon seit der Eiszeit bei uns im Lande halten.

Zu den zweifellosen Ankömmlingen der neusten Zeit glaube ich z.B. *Nowellia curvifolia* zählen zu dürfen. Das Moos, das reichlich Sporen bildet, gedeiht nur auf morschem Holz, muss also immer wieder seinen Platz wechseln. Früher war es in ganz Norddeutschland nur aus Ostpreussen bekannt, dann fand es sich im Pommern, Hannover, Brandenburg und vor einigen Jahren auch in Schleswig-Holstein, wo man jetzt schon drei Standorte kennt. Da diese Gebiete, wie z.B. Brandenburg und Schleswig-Holstein, schon seit über 100 Jahren eifrig auf Moose durchsucht werden, wäre es doch wohl schon früher öfter gefunden worden, wenn es schon damals so weit verbreitet gewesen wäre.

Zu den Moosen, die die Kultur zu uns gebracht hat, gehört wahrscheinlich *Chrysohypnum Halleri*. Sonst ist sein Vorkommen an den Ufermauern eines Kanals bei Hamburg schwer verständlich. Es sind aber nicht alle Moose der zahlreichen Elbdämme und -mauern etwa eingeschleppt. Das geht schon daraus hervor, dass das meiste

Gestein gar nicht von der Oberfläche der Gebirge stammt, sondern aus der Tiefe der Steinbrüche, also ohne Bewuchs eingeführt worden ist. Von einem solchen Falle berichtet R. TIMM, der sich wegen des Vorkommens von *Tortula calcicola* nach dem Ursprunge des Gesteins erkundigt hatte, und erfuhr, dass es sich nicht um Oberflächengestein handele. Dies wird auch allgemein in den Steinbrüchen nicht verwertet, da es schon angewittert ist. Der Moosreichtum der Blöcke an den Damm- und Ufermauern der Elbe ist der gleichmässigen Feuchtigkeit zu danken.

Doch mögen diese Beispiele hier genügen; man muss wie gesagt, jedes Moos einzeln betrachten, um über seine Einwanderung mit einiger Sicherheit etwas sagen zu können. Es sei noch bemerkt, dass sich in bryologischer Hinsicht eine gewisse Abhängigkeit des nordwestdeutschen Tieflandes und Schleswig-Holsteins vom Harz nachweisen lässt, wie ich es in einem grösseren Zusammenhange später zeigen zu können hoffe.

MONTANE MOOSGESELLSCHAFTEN

Die gleichen ökologischen Ansprüche verschiedener montaner Arten machen es verständlich, dass sich auch im Tieflande öfters mehrere an einem Standorte zusammen vorfinden, so dass man dann von montanen Moosgesellschaften sprechen kann, wenn natürlich auch viele häufige, nichtmontane Arten, mit ihnen wachsen. Besonders schön ausgeprägt finden sich in Schleswig-Holstein montane Moosgesellschaften in den Bachschluchten, während die unbeschatteten Blöcke, die in anderen Teilen des norddeutschen Tieflandes manchmal recht reichhaltige montane Gesellschaften aufweisen, in unserem Gebiete neben weitverbreiteten Arten selten mehr als eine montane beherbergen. Die schönste mir in Schleswig-Holstein bekannte Bachschlucht sei mit ihren Moosgesellschaften kurz als Beispiel geschildert.

WALDSCHLUCHT BEI ALT-HARMHORST (Kr. Plön)

Durch den Sibirner Grund und das Harmhorster Holz zieht sich ein kleiner Bach zur Poggenmühle bei Alt-Harmhorst. Die Sohle des Bachtales senkt sich auf der 1,5 km. langen Strecke von etwa 85

auf 76 m. beim Stauteich der Mühle. An beiden Seiten erheben sich die Hänge bis zu 118 m. (im Westen) und 123 m. (im Osten) nicht unbeträchtlich darüber. Es handelt sich um Endmoränenzüge, die sich bis zu dem etwa 4 km. südöstlich liegenden Bungsberge hinziehen. Die Hänge sind mit schönem Buchenwalde bestanden, der leider nicht von grosser Ausdehnung ist. Der südöstliche Teil des Sibirner Grundes, der das meiste Blockmaterial enthält, ist einige Jahre bevor ich das Gebiet 1922 kennen lernte, kahlgeschlagen worden, so dass fast die gesamte Flora eingegangen ist.

Ich habe diese Waldschlucht in den Jahren 1922—1927 vierzehnmal zu den verschiedensten Jahreszeiten besucht und jedesmal Temperaturmessungen vorgenommen.

Im Bache selbst wechselten die Temperaturen von 0° (am Rande Eis!) bis 17° C.; die Quelltemperaturen dagegen nur von 6,9° (am 27.I.1924) bis 9,8° (am 11.VII.1926), das Mittel aus meinen 14 Messungen beträgt 8,4°. Das entspricht ganz den von THIENEMANN (1922) festgestellten Werten für die Quellen Schleswig-Holsteins. Es ist klar, dass diese Temperatur des Quellwassers für die von ihm benutzten Moose sehr wichtig ist. Die Lufttemperatur der Waldschlucht lag an heissen Sommertagen (leider nur zwei Beobachtungen) 4—6° C. unter denen der benachbarten offenen Gebiete.

Aus der höheren Flora möchte ich folgende Arten erwähnen, von denen manche auch montan sind: *Mercurialis perennis*, *Ranunculus lanuginosus*, *Cardamine silvatica*, *Dentaria bulbifera*, *Corydallis cava* und *intermedia*, *Aspidium Dryopteris*, *A. phegopteris*. Die Moosflora ist recht mannigfaltig.

SCHWACH BESCHATTETE BLÖCKE AM WESTEINGANG DER SCHLUCHT

Dicranum longifolium (selten und spärlich)

— *scoparium* (viel)

Grimmia trichophylla (reichlich)

Dicranoweisia cirrhata

• *Rhacomotrium heterostichum*

WALDBODEN UNTER ETWA 80-JÄHRIGEN BUCHEN

Dicranum majus (bildet dichte Rasen)

- Polytrichum formosum* (einzeln zwischen anderen Moosen)
Mnium hornum (reichlich)
Hylocomium loreum (viel über humosen Stellen)
Catharinaea undulata
Thuidium tamariscinum (klettert gern am Grunde der Baumstämme empor.)

AUF MORSCHEN BAUMSTÜMPFEN

- Hylocomium loreum*
Isoetecium myosuroides
Thuidium tamariscinum
- } Diese drei Arten hüllen solche Baumstümpfe oft völlig ein.
- Lophocolea heterophylla* (auf der Schnittfläche oder an glatten, ent-rindeten Stellen).
Lejeunea cavifolia
Metzgeria furcata
- } beide Arten gern über anderen Moosen.
- Mnium hornum* (alle anderen Moose mit der Zeit verdrängend, nur *Hylocomium loreum* lässt sich schwer unterdrücken).

BUCHENSTÄMME (besonders bis zu 2 m. Höhe)

- Stereodon cupressiformis* var. *filiiformis* hüllt die Stämme oft viele m. hoch ganz ein.
Homalothecium sericeum verhält sich ähnlich, nur in geringerem Ausmasse.
Isoetecium myurum
 — *myosuroides*
- } gleichfalls in dichten Rasen.
- Antitrichia curtipendula*
Neckera complanata
Frullania Tamarisci (selten; kleinere Stellen der Bäume bedeckend, wird vielfach von *Stereodon* bedrängt; einmal an einem gefällten Stamme in über 5 m. Höhe beobachtet.)
Lejeunea cavifolia (über anderen Moosen)
Plagiothecium silvaticum (meist am Fusse der Stämme, aber über 2. m. hoch steigend.)
Orthotrichum Lyellii
Radula complanata
Zygodon viridissimus
- } an glatter Buchenrinde.

FEUCHTE UNTERE HÄNGE AM BACHE

<i>Fissidens bryoides</i>	}	wachsen an den etwas tonigen Stellen, leicht von anderen Moosen verdrängt.
<i>Pellia epiphylla</i>		
<i>Eurhynchium praelongum</i>		
— <i>Swartzii</i>		
<i>Diplophyllum albicans</i>	}	an mehr sandigen Stellen, humusberei- tend, oft in dichten Rasen.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>		
<i>Lepidozia reptans</i>		
<i>Dicranella heteromalla</i>		
<i>Calypogeia Trichomanis</i> (oft zwischen den genannten Arten, manch- mal auch fast reine Decken bildend.)		
<i>Plagiothecium elegans</i> (in der dem Boden angedrückten var. <i>Schim- peri</i>).		
<i>Plagiothecium undulatum</i>	}	gleichfalls dem Boden dicht aufliegend, jene oft in grösseren Decken.
<i>Madotheca platyphylla</i>		
<i>Plagiochila asplenoides</i> (in einer dichtrasigen Form oft grosse Flä- chen bedeckend).		
<i>Mnium hornum</i> (bedeckt mit ihrem dichten Filz qm-grosse Flächen).		
<i>Catharinaea undulata</i> (an höheren Stellen oft im dichten Rasen).		
<i>Polytrichum formosum</i> (einzeln zwischen anderen Moosen).		
<i>Fegatella conica</i> (in Bachnähe über anderen Moosen und Pflanzen).		
<i>Brachythecium rutabulum</i>	}	nasse quellige Stellen.
— <i>rivulare</i>		

STEINE IM BACH

Der Bach führt auch in heissen, trockenen Sommern (z.B. 1925) kühles Wasser, da aus den hohen Hängen reichlich Quellwasser hervorsickert. Das Bachbett ist relativ breit (2—3 m.), und im Sommer ist das Wasser daher manchmal nur 10 cm. tief, im Frühjahr und Herbst dagegen im eigentlichen Bett wohl nirgends weniger als 20 cm. Dann wird an beiden Seiten ein breiter Streifen überflutet; nur hie und da ist der Bach stärker eingeengt und dort natürlich vertieft. Im ganzen Bachbett liegen reichlich kleinere und grössere Blöcke. Die grössten haben über 1,5 m. im Durchmesser. An vielen Steinen, soweit sie das ganze Jahr hindurch benetzt werden, wächst die schöne Süsswasserrotalge *Hildenbrandia rivularis*.

STETS ODER MEIST BESPÜLTE STEINE ODER BLOCKTEILE

Fontinalis antipyretica (flutend)*Rhynchostegium rusciforme* (oft flutend)*Hygroamblystegium irriguum*— nebst var. *fallax*— *fluviatile* (flutend in einer schönen kräftigen Form).*Madotheca Cordacana* (an vielen grossen und mittelgrossen Blöcken).*Barbula sinuosa* an wenigen, etwas angewitterten Steinen.

ZEITWEISE ÜBERFLUTETE STEINE

Brachythecium plumosum, (oft in der var. *tumidum* ROTH.)*Schistidium apocarpum* (auf vielen Blöcken häufig).*Thamnium alopecurum* (an einigen grösseren Blöcken in schönen grossen Rasen herabhängend).*Lejeunea cavifolia* (gern auf *Thamnium*, seltener unmittelbar auf den Steinen.)*Dichodontium pellucidum* (von den Steinen auch auf bespülten Sand gehend).*Brachythecium populeum*.

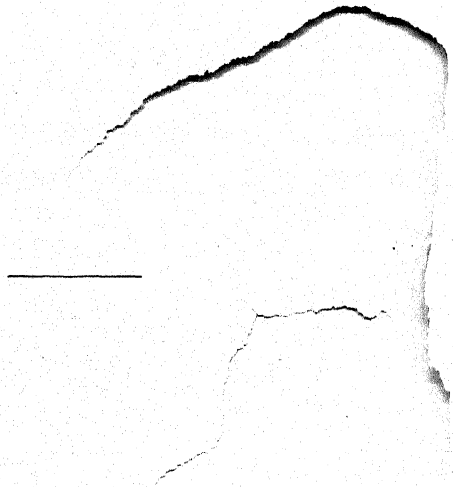
SELTEN ODER NIE ÜBERRIESELTE BLÖCKE

*Thuidium tamariscinum**Eurhynchium striatum**Isothecium myurum*— *myosuroides**Hylocomium brevirostre* (auf einem grossen Blocke)— *loreum* (auf Humus über Steinen)*Plagiochila asplenoides*.

Man sieht, dass sich hier auf einem kleinen Gebiete recht zahlreiche montane Arten zusammengefunden haben. Ähnliche, wenn auch nicht ganz so reichhaltige Schluchten, gibt es noch hie und da, besonders im östlichen Schleswig-Holstein, ich nenne noch: den Goldenbeker Grund (Kr. Segeberg), die Bachschluchten bei Wrohe am Westensee (Kr. Rdsb.), und am Westufers des grossen Schierensees (Kr. Rdsb.).

LITERATUR

- DRUDE, O., 1902. Der Herzynische Florenbezirk. Engler-Drude, die Vegetat. d. Erde, Bd. 6. Leipzig.
- KLINGGRAEFF, H. v., 1893. Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens. Danzig.
- KRAUS, G., 1911. Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena.
- LOESKE, L. 1903. Moosflora des Harzes. Leipzig.
- RABENHORST, Kryptogamenflora.
Bd. IV., 1—3 LIMPRICHT, Laubmoose 1890—1904. 4 MÖNKEMEYER, Ergänzungsband 1927. Bd. V., 1—2 MÜLLER, K., Lebermoose 1906—1916.
- RÖLL, J., 1918. Die Thüringer Torf- und Laubmoose. Mitt. Thür. bot. Ver. Weimar.
- THIENEMANN, A., 1922. Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. Arch. für Hydrobiologie. Bd. XIV, S. 151—190.
- WANGERIN, W., 1920. Die montanen Elemente in der Flora des norddeutschen Flachlandes. Schr. Nat.-forsch. Ges. Danzig. N.F. 15. Bd. Danzig.



ZUR BRYOGEOGRAPHIE DES BAYERISCHEN WALDES

von

H. PAUL (München)

Unter dem Bayerischen Wald verstehen die Bayerischen Floristen denjenigen Teil des Böhmer Waldes, der politisch zu Bayern gehört, während geographisch für gewöhnlich nur der vordere Zug dieses Gebirges so genannt wird. Es ist ein echtes Waldgebirge, wie schon sein Name sagt. Als Grenzen gelten gegen den nordwestlich anstossenden Oberpfälzer Wald die Linie Cham—Furth und der Lauf des Regen bei Regensburg. Im Südwesten ist, soweit nicht die Donau die natürliche Abgrenzung bildet, das Vorkommen des Urgesteins massgebend, das bisweilen etwas, bei Passau im sogen. Neuburger Wald aber beträchtlicher über den Strom hinübergreift. Die Landesgrenze gegen Böhmen bildet keinen natürlichen Abschluss, doch muss ich mich mangels genauer Kenntnis des böhmischen Anteils auf den bayerischen beschränken.

Unser Gebiet ist der südöstliche Flügel des grossen herzynischen Mittelgebirgskomplexes, der sich am weitesten gegen das Alpengebiet vorschiebt. Deshalb war zu erwarten, dass letzteres auch einen grösseren Einfluss darauf ausgeübt hat als auf irgend einen anderen Teil des Herzyns. Ich möchte nun im folgenden auf diese Beziehungen näher hinweisen, zugleich aber die geographischen Grundzüge der Moosflora des Bayerischen Waldes im allgemeinen zu schildern versuchen.

Wie schon angedeutet, gehört das Gebiet fast ganz dem *Urgestein* an. Vorherrschend sind Gneis und Granit, im Ossergebiet auch Glimmerschiefer. Daraus lässt sich leicht ersehen, dass sich die Moosflora vorwiegend aus solchen Arten zusammensetzt, die, soweit sie nicht indifferent sind, den Kalk scheuen oder meiden. Von Ausnahmen wird noch die Rede sein.

Klimatisch gilt der Bayerische Wald als rauh und unwirtlich, besonders die lange und ausgiebige Schneebedeckung wird in wirtschaftlicher Beziehung schwer empfunden. Unter dieser Ungunst der Witterung hat namentlich der Ackerbau zu leiden; das Getreide reift spät und unsicher, woran in erster Linie die zahlreichen Sommerregen schuld sind. Im zehnjährigen Durchschnitt beträgt die jährliche Menge der Niederschläge von etwa 700 mm im Donautal bis zu 1600 mm auf dem höchsten Kamm, nur der niedrige gegen Regensburg sich ausbreitende Nordwestzipfel hat 600 mm. Diese beträchtlichen Werte erklären sich nicht nur aus der bedeutenden Erhebung des Gebirges sondern auch aus seinem Verlauf von Südost nach Nordwest; es fängt die von Westen herkommenden Regenwolken in breiter Front an seinem Kamm auf und zwingt sie zu stärkerer Entladung.

Das Gebiet ist deshalb ungemein reich an Quellen und kleinen Wasseradern; besonders die quelligen Waldsümpfe, die sogenannten sind als Standorte von Moosen wichtig. Sie leiten unmerklich über in die Moorwälder mit tieferer Torflage, die hochmoorartigen Charakter tragen, ohne aber die offenen Stellen südbayerischer Hochmoore zu besitzen. Vielmehr sind sie stark bestockt, in niederen Lager besonders mit der hochwüchsigen Form der Latsche, *Pinus montana*, der Spirke, der sich Kiefer und Fichte, auch Birke zugestellen, in höheren mit der strauchigen Latsche und krüppeligen Waldföhre. Sehr zur Vernässung des Bodens tragen auch die zahlreichen Wassergräben auf den Wiesen bei und schaffen oft günstige Siedlungsplätze für Sumpfmoose.

Berücksichtigt man dazu noch die Kalkarmut des Gebietes, dann wird die grosse Zahl der bisher festgestellten Torfmoose, nämlich 33 von den 40 in Bayern gefundenen Arten, erklärlich. Unter ihnen überwiegen die Arten des Sumpf- und Waldbodens, während die des eigentlichen offenen Hochmoores aus dem angeführten Grunde viel seltener sind. So ist das Schlenkenmoos *Sphagnum cuspidatum* überall selten, ebenso der Büldenbewohner *Sph. fuscum*, während *Sphagnum rubellum* in tieferen Lager etwas häufiger auftritt. Bezeichnenderweise fehlen *Sph. molluscum* und *Sph. papillosum*, die für die Hochmoore der schwäbisch-bayerischen Hochebene so bezeichnend sind, gänzlich und von den übrigen Hochmoormoosen *Dicranum Bergeri*. *Sph. magellanicum* ist dagegen häufig.

Den allgemeinen floristischen Charakter schildert GÜMBEL mit folgenden Worten: „das Pflanzenreich des Waldes trägt den Stempel des Einfachen und Gleichförmigen, welcher dem Ganzen aufgedrückt ist. Es sind erstaunlich wenige Pflanzenarten, welche in allgemeiner Verbreitung, d. h. nicht vereinzelt, an nur wenigen Stellen und in wenigen Exemplaren die Pflanzendecke bilden. Zugleich neben dieser Eigentümlichkeit des Einförmigen in der Flora fällt das Fehlen vieler solcher Arten auf, welche in anderen Gegenden zu den gewöhnlichen und häufigsten Pflanzen gehören. Dadurch erhält der Typus der Einfachheit in der Vegetation noch den der Armut an Abwechslung.“ Das gilt in vollem Umfang aber lediglich für die Gefäßpflanzen, für die Moose nur in sofern, als die Gleichförmigkeit des Substrates eine gewisse Eintönigkeit bedingt, was aber durch den Wechsel der Höhenlage und grosse Feuchtigkeit des Klimas reichlich aufgezogen wird. Deshalb gehört die Moosflora des Bayerischen Waldes zu den reichsten des herzynischen Florengebietes.

Man teilt den Bayerischen Wald ein in den Vorderzug oder eigentlichen Bayerischen Wald mit einer mittleren Höhe von 800 m und einer Kulmination von fast 1200 m und in den Hauptzug, der eine mittlere Höhe von 1100 m und eine absolute von 1453 m im Grossen Arber erreicht. Beide werden etwa durch den sogen. Pfahl, einen geradlinig in der Hauptrichtung des Gebirges fortlaufenden schmalen Quarzfelszug geschieden, welche aber keine scharfe floristische Grenze bildet. Physiognomisch unterscheidet sich das Waldbild beider Teil dadurch, dass im Vorderzug (im folgenden mit V bezeichnet) die Waldkiefer noch eine bedeutende Rolle spielt, während sie im Hauptzug (H) vor der Buche und Tanne ganz zurückweicht. Die Fichte ist überall häufig und bildet in H die Waldgrenze nach oben.

Ferner müssen wir das Donautal (D) abtrennen, seine tiefe Lage (300—330 m s. m.) mit den warmen Südwesthängen bietet vielen wärmeliebenden Moosen Zuflucht, die dem uebrigen Gebiet fehlen. Auch zeigt sich hier bereits der Einfluss der Alpen insofern, als aus ihnen durch die Nebenflüsse der Donau manches Moos herbeigeführt wird. Die meisten können indessen nur als ephemere Ankömmlinge und nicht als dauernde Ansiedler gelten. Da die Nebenflüsse der Donau aus dem Kalkgebiet kommen, lagern sie Kalkschlamm und Kalkgeröll an ihren Ufern und im Donautal ab, auf denen sich Kalk-

moose angesiedelt haben. Auch einige kleinere Jurakalk-Vorkommen liegen im Donautal. Deshalb sind hier die meisten Kalkmoose des Gebietes zu finden. Solche und zwar weit verbreitete Arten sind:

<i>Ditrichum flexicaule</i>	<i>Entodon orthocarpus</i>
<i>Tortella inclinata</i>	<i>Cratoneuron commutatum</i>
<i>Tortella tortuosa</i>	<i>Ctenidium molluscum</i>
<i>Barbula reflexa</i>	<i>Rhytidium rugosum</i>
<i>Barbula convoluta</i>	

Von den aus den Alpen herbeigeführten Arten hat MOLENDON bei Passau, wo er einige Zeit lebte, ein ganzes Nest alpiner Oreophyten festgestellt. Diese dem eigentlichen Waldgebirge sonst wesensfremden Moose sind:

<i>Hymenostylium curvirostre</i>	<i>Plagiopus Oederi</i>
<i>Eucladium verticillatum</i>	<i>Neckera Besseri</i>
<i>Distichium capillaceum</i>	<i>Myurella julacea</i>
<i>Seligeria pusilla</i>	<i>Leskea catenulata</i>
<i>Trichostomum crispulum</i>	<i>Orthothecium intricatum</i>
<i>Barbula flavipes</i>	<i>Eurhynchium striatulum</i>
<i>Funaria microstoma</i>	<i>Cirriphyllum Vaucheri</i>
<i>Bryum veronense</i>	<i>Hypnum Vaucheri.</i>

Von diesen sind *Distichium*, *Hymenostylium* und *Myurella* zweifellos diejenigen, die am häufigsten mit den Alpenströmen ins Vorland gehen, sie sind z.B. vielfach bis München beobachtet werden. Aber auch die übrigen verdanken ihr Auftreten bei Passau sicherlich dem Innhochwasser. *Barbula flavipes* und *Funaria microstoma* dürften wohl am bemerkenswertesten sein, weil sie reine Alpenarten sind, während die übrigen auch in den skandinavischen Gebirgen bzw. sogar in der Arktis vorkommen. *Funaria microstoma* ist in Bayern nur noch einmal in Allgäu gefunden; sie entstammt mehr dem zentralalpinen Gebiet. Aber auch im Innern des Waldgebirges begegnet man bisweilen Kalkmoosen, was teils auf Einlagerung von körnigem Kalk im Gneis teils auf das Vorkommen von Kalkfeldspat (Plagioklas) zurückzuführen ist. So sind *Plagiopus Oederi* bei Schönberg und Brennbach, *Distichium capillaceum* am Osse und Arber und *Mnium orthorrhynchium*, diese drei arktisch alpin, ferner *Amblystegiella confervoides* am Scheuereck, *Gymnostomum rupestre* bei Spiegelau, ferner *Encalypta contorta* öfter, ebenso *Tortella tor-*

tuosa, diese sogar noch am Arber-!! und Ossergipfel gefunden worden, am häufigsten aber *Ctenidium molluscum* und zwar in einer besonderen Form, var. *condensatum*. Merkwürdig mag zunächst die starke Verbreitung von *Neckera crispa* auf Buchenrinde im Gebiet erscheinen; sie ist hier stellenweise direkt Charakterpflanze und überzieht manche Stämme mit dichtem Pelz, bisweilen mit *Metzgeria pubescens*, einem ebenfalls kalkliebenden montanen Lebermoos vergesellschaftet. Das hängt vielleicht mit dem erheblichen Kalkgehalt der Buchenrinde zusammen, der nach WOLFF Aschenanalysen 4,90 % CaO beträgt. Auch die Eiche hat fast den gleichen Kalkgehalt, selbst der vom Ahorn (*Acer platanoides*) ist mit 3,63 % CaO immer noch viel höher als der der Fichte (0,71 %) und der Tanne (0,27 % CaO), an denen die genannten Kalkmoose nicht wachsen.

Wichtiger als die vorübergehend gefundenen sind die

Wärmeliebenden und mediterranen Moose

des Donautales, weil sie einen bemerkenswerten und dauernden Bestandteil der xerophytischen Pflanzengesellschaften der warmen Hänge darstellen. Auch hier ist wieder die Passauer Gegend besonders begünstigt, aber auch bei Deggendorf, Regensburg und an einigen anderen Orten sind solche Fundstellen bekannt geworden. In Gesellschaft von *Festuca glauca*, *Allium senescens*, *Cytisus nigricans*, *Seseli Libanotis*, *Artemisia campestris* und *scoparia*, *Asperula glauca* u. a. wachsen hier:

<i>Fissidens incurvus</i>	* <i>Grimmia crinita</i>
<i>Astomum crispum</i>	„ <i>leucophaea</i>
* <i>Hymenostomum tortile</i>	* <i>Funaria dentata</i>
** <i>Gyroweisia tenuis</i>	* „ <i>mediterranea</i>
<i>Pterygoneurum cavifolium</i>	** <i>Bryum alpinum</i>
* <i>Pottia Starkeana</i>	** „ <i>Mildeanum</i>
<i>Didymodon luridus</i>	„ <i>badium</i>
<i>Barbula vinealis</i>	** <i>Oxyrrhynchium speciosum</i>
** „ <i>Hornschuchiana</i>	** <i>Rhynchostegiella algeriana</i>
„ <i>gracilis</i>	<i>Rhynchostegium confertum</i>
* <i>Tortula atrovirens</i>	** <i>Loeskeobryum brevirostre</i>
„ <i>levipila</i>	<i>Catharinaea angustata</i>
„ <i>montana</i>	* <i>Grimaldia fragrans</i> .

Die mit * bezeichneten Arten besitzen ihren Schwerpunkt im

Mediterrangebiet, die mit ** haben gleichzeitig ein erweitertes Areal im atlantischen Gebiet.

Ein Wassermoose mit mehr südlicher Verbreitung stellt *Fissidens crassipes* in der Donau dar.

Die herzynisch-montanen Moose bei Drude-Schorler

Schorler hat in Anlehnung an Drude unter den Bryophyten des herzynischen Florenbesirkes diejenigen besonders hervorgehoben, die diesem im Gegensatz zur norddeutschen Tiefebene eigentümlich sind; sie fehlen hier entweder oder sind ungleich seltener. Er hat ferner die der tieferen Lagen als solche der Hügelregion des mittel- und süddeutschen Berglandes (hR III) von den eigentlich montanen (hm) getrennt. Für unsere Betrachtung kann diese Unterscheidung ausser Acht gelassen werden. Es ist zweifellos richtig, diese Moose als montan — im weiteren Sinne natürlich — zu bezeichnen, weil sie sich im herzynischen Gebiet nach ihrem Vorkommen in der Bergregion als solche ausweisen. Ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Florenelement wird aber dadurch nicht gekennzeichnet. WALTER sagt in seiner neuen Pflanzengeographie ganz richtig, dass sich manche Pflanzen in einer Gegend als montane verhalten, die in anderen durchaus nicht den Anspruch darauf erheben können. Wenn wir nun diese mit hR III und hm bezeichneten Moose SCHORLERS auf ihre Verbreitung prüfen, dann zeigt sich, dass sie verschiedenen Florenelementen angehören. Ich beginne mit dem atlantischen.

Atlantische Moose

Dass dem Bayerischen Wald ein verhältnissmässig hoher Grad von Ozeanität eigen ist, geht schon aus der obenstehenden kurzen Betrachtung des Klimas hervor. Das ist denn auch deutlich in der Flora ausgeprägt. Die Gefässpflanzenliste weist eine ganze Anzahl atlantischer oder besser natürlich subatlantischer Arten auf, d. h. solcher, deren Hauptverbreitung in Europa deutlich im Westen liegt, ferner solcher mit gleichzeitiger Ausdehnung des Areals im westlichen Mittelmeergebiet, wo sie besonders im Gebirge vorkommen. So trägt auch der Buchen-Tannen-Mischwald, der für unser Gebirge namentlich in H so bezeichnend ist, entschieden ozeanischen Charakter. Beide Bäume sind gegen Klimaeinflüsse empfindlich und daher in

unserem Gebiet die letzten Ankömmlinge unter den Waldbäumen in postglazialer Zeit gewesen. Aber die Buche ist nach ihrer Verbreitung mit grösserem Recht als atlantisch zu bezeichnen, während die Tanne ein montanes Florenelement im eigentlichen Sinne ist. In unserem Mittelgebirge begegnen sich beide offenbar in ihren klimatischen und edaphischen Ansprüchen und bilden ähnlich wie in der voralpinen Flyschzone Mischwälder. Während K. TROLL beide Bäume zur sub-ozeanischen Untergruppe (Rotbuchen-Typus) seiner atlantisch-mediterranmontanen Gruppe der ozeanischen Pflanzen Mitteleuropas betrachtet, rechnet WALTER die Buche und ihre Begleiter zum mitteleuropäischen Element, die Tanne dagegen zum montanen. Daraus geht die Unsicherheit in der Abgrenzung der Florenelemente hervor, auf die ausdrücklich hingewiesen werden muss.

Dass unserem Waldgebirge starke ozeanische Züge zukommen, beweisen auch die Moose, wie die folgende Liste subatlantischer ¹⁾ Arten zeigt:

<i>Sphagnum imbricatum</i> ²⁾	Schwendreuth 900 m. (!! 1927) ³⁾
„ <i>inundatum</i>	V ziemlich häufig.
„ <i>auriculatum</i>	ziemlich verbreitet bis auf den Arber 1450 m.!!
„ <i>crassycladum</i>	selten.
<i>Andreaea Huntii</i>	Arber!!, Seewand, Gr. und Kl. Falkenstein!!, Kl. Rachel (mehr subalpin).
<i>Rhabdoweisia crenulata</i>	Arberseewand (Mönkemeyer 1911!)
<i>Dicranodontium asperulum</i>	Arberseewand, unterhalb Brennes (!! 1927).
<i>Campylopus turfaceus</i>	Rusel, St. Oswald.
„ <i>flexuosus</i>	Passau, V selten, H Eisenstein.
„ <i>fragilis</i>	Passau, Arberseewand.

¹⁾ Euatlantische Arten sind natürlich nicht zu erwarten, da deren Ostgrenze in Süddeutschland durch den Schwarzwald geht. Deshalb ist auch die Angabe von *Plagiochila spinulosa* im Böhmerwald (VELENOWSKY) zu bezweifeln.

²⁾ Eine ähnliche Verbreitung wie *S. imbricatum* zeigt nach LID in Norwegen *S. palustre*, nämlich eine starke Bindung an die Küste, während es sich sonst von Mitteleuropa bis nach Zentralrussland erstreckt. Es ist also in Norwegen streng atlantisch.

³⁾ !! bedeutet, dass ich das Moos am Standort gesehen habe, !, dass mir Exemplare vorlagen.

<i>Seligeria recurvata</i>	V selten, H Lusen.
<i>Tortula papillosa</i>	D häufig.
<i>Grimmia decipiens</i>	V südlich Nittenau.
<i>Tetrodontium Brownianum</i>	H selten.
<i>Schistostega osmundacea</i>	verbreitet
<i>Mnium hornum</i>	"
<i>Aulacomnium androgynum</i>	V verbreitet.
<i>Philonotis capillaris</i>	H Arberseewand.
<i>Orihotrichum nudum</i>	D verbreitet.
" <i>Lyellii</i>	D " , H Eisenstein (!!1927)
<i>Campylostelium saxicola</i>	H Lusen.
<i>Hookeria lucens</i>	V zerstreut, H verbreitet.
<i>Neckera pumila</i>	H Eisenstein (!! 1927).
<i>Thamnium alopecurum</i>	zerstreut, noch bis 900 m unterhalb Brennes (!! 1927).
<i>Isothecium myosuroides</i>	V zerstreut, H ziemlich verbreitet.
<i>Eurhynchium Stokesii</i>	H Riedlhütte.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	V zerstreut, H verbreitet.
<i>Isopterygium depressum</i>	D Passau, V selten.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	verbreitet.
<i>Metzgeria fruticulosa</i>	D und V selten.
<i>Aneura incurvata</i>	H Arbersee.
" <i>sinuata</i>	H Kaitersberg.
<i>Anastrepta orcadensis</i>	V zerstreut, H verbreitet.

Nach HERZOG gehören hierher auch:

<i>Dicranum spurium</i>	V selten, H Bodenmais.
<i>Catharinaea tenella</i>	D Passau, Deggendorf, H Arberhütte (!! 1927).

Beide stehen dem atlantischen Element wohl nahe, fehlen aber im norwegischen Küstengebiet, das sonst ein gutes Kriterium für die Zugehörigkeit zum atlantischen Element bietet, und kommen erst in einiger Entfernung davon vor.

Mediterran-atlantisch, d. h. auch gleichzeitig in den Mittelmeerländern verbreitet sind:

<i>Bryum alpinum</i>	D Passau !!, Bogenberg; V Viechtach; H Arber.
" <i>Mildeanum</i>	D Passau, Donaustauf! H Arber.

Oxyrrhynchium speciosum D Passau.

Pogonatum nanum V verbreitet.

Die Häufung der Fundorte aller dieser Moose im Westen zeigt sich weniger deutlich in den Gebirgen als in der norddeutschen Tiefebene. So sind die sonst hier seltenen *Plagiothecium undulatum* und *Rhytidadelphus loreus* um Hamburg verbreitet. Bei der stärkeren Ozeanität der Mittelgebirge verwischt sich diese Erscheinung bisweilen.

Nordische Moose

Während man bei den später zu besprechenden montanen Moosen in den meisten Fällen ihre Einwanderung aus einer bestimmten Richtung nicht entscheiden kann, weil sie grösstenteils eine gleichmässige Verbreitung besitzen, sind die nordischen oder subarktischen Arten sicher auf nördlicher Strasse zu uns vorgedrungen. Sie blicken auf eine früher wahrscheinlich viel weitere Verbreitung zurück und sind nach ihren vereinzeltten Fundorten als glaziale Relikte aufzufassen. Nach Norden zu immer häufiger werdend weisen sie schliesslich in der Subarktis ein geschlossenes Areal auf und reichen teilweise sogar bis in die Arktis hinein. Im Bayerischen Wald wurden bisher folgende hierher gehörige Arten festgestellt ¹⁾:

- | | |
|------------------------------|--|
| * <i>Sphagnum riparium</i> | H ziemlich selten |
| * <i>Bryum cyclophyllum</i> | H Frauenau (!! 1916). |
| * <i>Mnium cinclidioides</i> | zerstreut. |
| <i>Paludella squarrosa</i> | V selten; H Zwiesler Waldhaus (PRICHÄUSSER 1925!), Regen (1915!!). |
| <i>Meesea triquetra</i> | D Passau; V selten; H St. Oswald. |
| * <i>Helodium lanatum</i> | H Zwiesler Waldhaus (PRICHÄUSSER 1927!). |

Die mit * bezeichneten kommen in Bayern weiter südlich nicht vor.

Gemäss ihrer stärkeren Häufung in Skandinavien stehen auch die folgenden Arten dem nordischen Element nahe:

¹⁾ Hierzu würde auch die von FAMILER vom Rachel angegebene *Webera rutilans* gehören, doch ist nicht sicher, ob es sich nicht um eine rötliche Form von *Webera nutans* handelt.

<i>Fossombronia Dumortieri</i>	selten.
<i>Alicularia geoscyphus</i>	zerstreut.
<i>Lophozia excisa</i>	D und V selten; H Brennessattel.
<i>Cephalozia pleniceps</i>	selten.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	D Passau, H selten
<i>Sphagnum obtusum</i>	selten.
Diese nordischen leiten über zu den	

Nordisch-alpinen Moosen,

d. h. solchen Oreophyten, die in den skandinavischen Bergländern häufiger sind als in den südlich davon gelegenen europäischen Gebirgen einschliesslich der Alpen. Solche sind nur:

<i>Cnestrum schisti</i>	H Arber
<i>Kiaeria Blyttii</i>	H Arber!!, Seewand!!, Spiegelau!!
Doch ist möglich, dass von den folgenden	

Arktisch-alpinen Moosen

auch noch einige hierher gehören. Diese besitzen ausser einem Areal in den Alpen und den anschliessenden Gebirgen noch ein solches im arktischen und subarktischen Gebiet einschliesslich der skandinavischen Gebirge. Die nur den letzteren und nicht mehr der Arktis angehörigen Arten, also die eigentlichen europäischen Hochgebirgsmoose habe ich als für den vorliegenden Zweck belanglos nicht weiter ausgeschieden, ebensowenig die in den asiatischen Gebirgen hauptsächlich verbreiteten.

Da sich unser Gebirge mehrfach über die Grenze des geschlossenen Waldes erhebt, die bei etwa 1300 m liegt, also eine kräftige subalpine Zone ausgebildet hat, ist die Zahl der dafür charakteristischen alpinen und arktisch-alpinen — besser subalpinen — immerhin beträchtlich. Die meisten gehören der arktisch-alpinen Untergruppe an; es sind:

<i>Andreaea alpestris</i>	H Arber.
<i>Dicranoweisia crispula</i>	verbreitet
<i>Distichium homomallum</i> var.	
<i>zonatum</i>	H Arber!! Rachel!!
<i>Distichium inclinatum</i>	H Arber.

<i>Kiaeria Starkei</i>	H. Plöckenstein, Seewand!!, Arber!!, Rachel.
<i>Dicranum elongatum</i>	H Arber.
„ <i>congestum</i>	H Arber, Seewand!!, Rachel.
<i>Blindia acuta</i>	H zerstreut.
<i>Desmatodon latifolius</i>	H Rachel, Arber, Osser.
<i>Grimmia Doniana</i>	verbreitet.
„ <i>incurva</i>	H Rachel, Arber!!, Gr. Falkenstein (!! 1925), Osser.
„ <i>elongata</i>	H Arber!!, Rachel.
„ <i>torquata</i>	H Arber, Seewand (!! 1925).
„ <i>funalis</i>	H Arber.
<i>Rhacomitrium sudeticum</i>	ziemlich verbreitet
„ <i>lanuginosum</i>	„ „
<i>Amphidium lapponicum</i>	H Arber!!
<i>Encalypta ciliata</i>	selten.
„ <i>rhabdocarpa</i>	H Arber.
<i>Tayloria tenuis</i>	H zw. Seewand und Wilde Au (!! 1925).
<i>Splachnum sphaericum</i>	selten.
<i>Webera gracilis</i>	H Gr. Falkenstein (MÖNKEMEYER 1911).
<i>Bryum arcticum</i>	H Osser.
„ <i>pallescens</i>	selten.
<i>Meesea trichodes</i>	V Falkenstein, H Arbermoos.
<i>Philonotis seriata</i>	V selten, H häufig.
<i>Heterocladium squarrosulum</i>	zerstreut.
<i>Plagiothecium striatellum</i>	D Metten? (zu bestätigen; Fundort sehr tief).
<i>Isopterygium pulchellum</i>	H Osser, Gr. Arbersee.
<i>Drepanocladus revolvens</i>	H selten.
„ <i>exannulatus</i> var. <i>purpurascens</i>	H zerstreut.
<i>Hygrohypnum dilatatum</i>	H selten.
<i>Calliargon sarmentosum</i>	H Eisenstein? (zu bestätigen).
<i>Oligotrichum hercynicum</i>	H häufig.
<i>Polytrichum alpinum</i>	H zieml. verbreitet.
<i>Moerckia Blyttii</i>	H Arber.

<i>Gymnomitrium concinnatum</i>	zerstreut.
<i>Marsupella Sullivantii</i>	selten.
<i>Eucalyx obovatus</i>	V Deggendorf, H selten.
<i>Haplozia sphaerocarpa</i>	zerstreut.
<i>Sphenolobus minutus</i>	V zerstreut, H verbreitet.
<i>Lophozia quinquedentata</i>	verbreitet.
„ <i>lycopodioides</i>	V zerstreut, H verbreitet.
„ <i>Hatcheri</i>	V selten, H verbreitet.
„ <i>Floerkei</i>	V zerstreut, H verbreitet.
„ <i>gracilis</i>	V zerstreut, H verbreitet.
„ <i>Wenzelii</i>	H Dreissessel.
<i>Harpanthus Flotovianus</i>	zerstreut (ostalpin, in der Schweiz selten).
<i>Diplophyllum taxifolium</i>	zerstreut.
<i>Scapania irrigua</i>	„
„ <i>paludicola</i>	selten.
„ <i>paludosa</i>	„
„ <i>undulata</i>	verbreitet.
„ <i>uliginosa</i>	H Grosser Falkenstein!!, Rachel mehrfach!!
„ <i>obliqua</i>	H Bodenmais (!! 1925).
„ <i>subalpina</i>	H Spiegellau.

Die meisten sind auf die höheren Lagen und den Hauptzug beschränkt, doch haben einige weitere Verbreitung und steigen tiefer herab. Vielfach sind hier besondere Standortsansprüche massgebend. In dieser Hinsicht ist *Grimmia Doniana* lehrreich. Diese lichtbedürftige Art ist in der Kulterregion bei 600—700 m auf Steinmauern und Lesesteinhäufen häufig und tritt erst wieder über der Waldregion an den Gipfelfelsen auf; sie meidet den Waldschatten streng. Wo die Waldzone durchbrochen ist, kann man sie an freien, sonnigen Felsen lückenlos von unten bis auf die Höhen verfolgen, so von Eisenstein bis zum Brennessattel am Arber.

Den Übergang zu den alpinen Moosen im engeren Sinne, d. h. solchen, die nur auf die höheren Regionen der Alpen und angrenzenden Gebirge beschränkt sind, bilden die folgenden 5 Moose, die in den Alpen häufiger als im Norden sind:

<i>Cynodontium gracilescens</i>	H Rachel, Osser, Arber,
<i>Tayloria serrata</i>	H selten.

<i>Tayloria splachnoides</i>	H Seewand (IRMSCHER 1913!).
<i>Webera longicolla</i>	H Rachelsee, Arber!!
<i>Pseudoleskea filamentosa</i>	H selten.

Alpine Moose

im engeren Sinne kennen wir im Bayerischen Wald bisher nur zwei, nämlich

<i>Tortula alpina</i>	H Osser.
<i>Plagiothecium neckeroideum</i>	H Kl. Rachel!, Hohenstein am Dreisessel (FAMILLER 1910!).

Die erstere hat sehr starke Beziehungen zum mediterranen Element und steigt auf der Südabdachung der Alpen bis in die Kastanienregion hinab, hier weite Verbreitung findend. Um so merkwürdiger ist, dass sie weiter nordwärts nur in hoher Lage gefunden ist, so auch in den Bayerischen Alpen am Watzmann von SENDTNER in 2700 m. Unser Vorkommen am Osser ist als das nördlichste in Mitteleuropa sehr bemerkenswert; ganz entfernt davon liegt noch ein versprengter Punkt auf der Insel Gotland, die bekanntlich viele südliche Pflanzen birgt, der einzige in Nordeuropa.

Nicht minder merkwürdig und höchst beachtenswert ist *Plagiothecium neckeroideum*. Es erreicht in Europa seine Nordgrenze in unserem Gebiet, das durch diesen Bürger vor den übrigen deutschen Mittelgebirgen sehr ausgezeichnet ist. Hierin zeigt sich ein ostalpiner Einfluss, denn das seltene *Plagiothecium* scheint vorwiegend östliche Verbreitung zu haben. Auch unter den Gefäßpflanzen des Bayerischen Waldes finden sich einige sehr bemerkenswerte ostalpine Erscheinungen wie *Soldanella montana*, *Gentiana pannonica* und *Doronicum austriacum*, zu denen *Pl. neckeroideum* demnach ein Gegenstück bildet. Sein Gesamtareal ist sehr zerstückelt; ausser aus den Alpen ist es nur im Himalaya und aus Japan bekannt.

Der im Jahre 1875 von MOLENDO entdeckte Fundort am Rachel ist nicht der einzige geblieben, denn 1910 stellte es FAMILLER an einem weiteren im Dreisesselzug fest. An ersterer Stelle, die ich aus eigener Erfahrung kenne, wächst es genau so wie an den Krimmler Fälen in den Tauern im tiefen Schatten unter grossen Steinen verborgen. Sein Vorkommen im Bayerischen Wald bedeutet also keine

vorübergehende Erscheinung; es wird sich vielmehr noch an anderen geeigneten Stellen nachweisen lassen ¹⁾ (siehe Nachtrag).

Montane Moose

Die Hauptmasse der Moose unseres Gebietes wird natürlich von den mitteleuropäischen Vertretern gebildet, von denen viele eine ausgedehnte Verbreitung im Waldgebiet der nördlich gemässigten Zone besitzen, manche sich jedoch nur über Teile davon erstrecken. Dazu gehören die häufigsten Arten unserer Flora, weshalb wir uns hier nicht weiter damit beschäftigen wollen, obwohl auch manche seltene zu erwähnen wäre. Zu den mitteleuropäischen Pflanzen werden nun als besondere Gruppe die montanen gezählt, von WALTER neuerdings jedoch als besonderes Florenelement aufgefasst.

Dass die montanen Arten in einem Mittelgebirge den Grundstock der Moose bilden, ist selbstverständlich. Es sind eben diejenigen, denen wir an den für das Bergland charakteristischen Örtlichkeiten auf Schritt und Tritt begegnen, besonders innerhalb des Waldgebietes. Viele der von SCHORLER bei DRUDE mit hRIII und hm bezeichneten gehören hierher. Die folgenden sind im Bayerischen Wald mehr oder minder häufig:

Sphagnum Girgensohnii, *S. quinquefarium*, *Andreaea petrophila*, *Rhabodweisia striata*, *R. crispata* (H, sonst selten), *Cynodontium polycarpum* mit var. *strumiferum*, *Dicranodontium denudatum*, *Anisothecium squarrosum*, *Dicranella secunda*, *Dicranum fuscescens*, *Paraleucobryum longifolium*, *Ditrichum vaginans*, *Grimmia commutata*, *G. ovata*, *G. Mühlenbeckii* (H, sonst selten), *G. Hartmani*, *Rhacomitrium aciculare*, *Rh. protensum*, *Rh. fasciculare* (H), *Rh. heterostichum*, *Rh. microcarpum* (H, sonst selten), *Amphidium Mougeotii*, *Ulota Bruchii*, *U. Ludwigii*, *Orthotrichum rupestre*, *Webera elongata*, *Bryum Duvalii*, *Bartramia norvegica*, *Polytrichum decipiens* (H), *Fontinalis squamosa* (H, sonst selten), *Pterigynandrum filiforme*, *Heterocladium heteropterum*, *Platygyrium repens*, *Brachythecium plumosum*, *B. Starkei*, *B. reflexum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Isopterygium elegans*, *Hypnum*

¹⁾ Im Bayerischen Wald ist *Pl. neckeroideum* bisher nur ohne Sporogone gefunden, die überhaupt selten sind. Dafür besitzt es bisweilen Brutkörper, die aus den regelmässig in der Blattspitze liegenden Initialen hervorgehen und ähnlich denen von *Plagiotheciella latebricola* gebaut sind, was bisher nicht bekannt war.

pallenscens, *H. reptile*, *Hygrohypnum ochraceum*, *Hylocomium umbratum*, *Rhytidiadelphus calvescens*, *Aneura palmata*, *Metzgeria conjugata* *Pellia Neesiana*, *Marsupella emarginata* mit var. *aquatica*, *Haplozia lanceolata*, *Lophozia alpestris*, *L. incisa*, *Leptoscyphus Taylori* (H, sonst selten), *Chiloscyphus rivularis*, *Ch. fragilis*, *Cephalozia media*, *C. reclusa* (H), *C. leucantha* (H), *Nowellia curvifolia*, *Odontoschisma denudatum*, *Calypogeia suecica* (H, sonst selten), *C. Neesiana*, *Pleuroschisma tribobatum*, *P. tricrenatum*, *Trichocolea tomentella*, *Diplophyllum albicans*, *D. obtusifolium*, *Scapania umbrosa*, *S. dentata*, *Frullania Tamarisci*, *Lejeunea cavifolia*.

Diese montanen Arten fehlen entweder in der norddeutschen Tiefebene ganz oder sind sehr viel seltener als in den Gebirgen. Sie sind infolgedessen von ihrem nördlichen Teilareal meist durch eine Lücke getrennt. Letzteres erstreckt sich bei manchen im Osten der Tiefebene südlich noch bis Pommern und West- u. Ostpreussen, so dass sich die Fundorte hier nach Osten wieder häufen, eine für viele montane Arten sehr charakteristische Erscheinung.

Ausser den erwähnten häufigen montanen Moosen müssen wir noch eine Anzahl weniger verbreiteter anführen, von denen einige unser besonderes Interesse erregen, wie wir sehen werden. Zunächst wiederum solche, die sich auch noch im Norden finden:

<i>Sphagnum robustum</i>	bisher wenig beobachtet.
<i>Andreaea Rothii</i>	H Arber, Osser, zw. Zwiesel u. Regen.
<i>Cynodontium Bruntoni</i>	D Passau, H Arber, Kaitersberg.
„ <i>torquescens</i>	H Arber (HERZOG).
<i>Dichodontium pellucidum</i>	V selten, H Zwiesler Waldhaus!
<i>Brachydontium trichodes</i>	V Hirschenstein, H selten.
<i>Dicranum fulvum</i>	H selten, sonst zerstreut.
„ <i>maius</i>	H Gr. Arbersee (HERZOG!!) ¹⁾ . —
<i>Fissidens pusillus</i>	V Oedwies.
<i>Ditrichum tenuifolium</i>	D Passau, V Ulrichsberg, H Regenhütte (!! 1925), Ruckowitz (!! 1925), Arber.

¹⁾ Diese von FAMILLER bezweifelte Angabe konnte ich 1927 durch Wiederauffinden bestätigen. Das Moos ist im Gegensatz zu anderen Gebirgen auffallend selten. 1928 auch von mir zwischen Geiselau und Zwiesler Waldhaus gefunden.

<i>Trichostomum cylindricum</i>	D Passau mehrfach, H Gr. Arbersee und Arberbach (!! 1925).
<i>Coscinodon cribrosus</i>	H Zwiesel, Arber.
<i>Grimmia anodon</i>	D Passau.
„ <i>trichophylla</i>	D „
„ <i>montana</i>	H Arber.
„ <i>patens</i>	V Finsterau, H selten.
<i>Ulota americana</i>	V selten, H nur Zwiesel.
„ <i>crispula</i>	selten.
<i>Orthotrichum Sturmii</i>	D Passau, V Brennb erg, Falkenstein, H St. Oswald.
<i>Webera proligera</i>	D Deggendorf!, H Zwiesel (!! 1923)
<i>Mnium spinosum</i>	V Falkenstein, Mitterfels, H Ruckowitz (!! 1925).
„ <i>medium</i>	D Passau mehrfach, H Eisenstein (!! 1927).
<i>Fontinalis gracilis</i>	H selten.
<i>Leskeella nervosa</i>	V Hirschenstein, H Lusen, Ruckowitz (!! 1925), Arber.
<i>Anomodon attenuatus</i>	D zerstreut, V selten, H Kaitersberg.
„ <i>longifolius</i>	D zerstreut, V selten.
„ <i>Rugelii</i>	D Passau, V Falkenstein, Gotteszell (!! 1923).
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	D Passau, V u. H selten.
<i>Catharinaea Hausknechtii</i>	H vom Dreisessel bis zum Arbergebiet!!
<i>Haplozia pumila</i> v. <i>rivularis</i>	H Eisenstein.
<i>Sphenolobus Hellerianus</i>	H Arber? ¹⁾
„ <i>exsectus</i>	D u. V selten, H zerstreut.
<i>Lophozia longidens</i>	V Falkenstein, H Kl. Rachel 1400 m, Kaitersberg.
„ <i>guttulata</i>	H Kl. Arbersee.
„ <i>longiflora</i> v. <i>uliginosa</i>	H Dreisessel, Lusen.
<i>Lophocolea cuspidata</i>	D Passau.

¹⁾ Diese Angabe VELENOWSKYS ist unsicher, weil er dieses holzbewohnende Lebermoos an Felsen beobachtet haben will.

<i>Harpanthus scutatus</i>	D Deggendorf, V Falkenstein, H Rachel.
<i>Lepidozia trichoclados</i>	H Arber, Seewand.
<i>Radula Lindbergiana</i>	D Metten.
<i>Madotheca levigata</i>	D Deggendorf, Degenbach, Donaustauf.
„ <i>Baueri</i>	V Hals
„ <i>Cordacana</i>	V Hals, Hirschenstein, H Osser, Gr. Falkenstein!!
<i>Frullania fragilifolia</i>	H Kaitersberg, Eisenstein (!!1927).

Mitteleuropäisch-montan und nicht in Skandinavien oder hier nur äusserst sporadisch sind:

<i>Dicranum Sauteri</i>	H mehrfach. Im Herzyn nur Türinger Wald; 1 Fundort in Nordschweden; in den Alpen verbreitet.
<i>Webera lutescens</i>	D Regensburg!!, H Regenhütte (!!1925). In Skandinavien 2 Fundorte.
<i>Mnium spinulosum</i>	V Falkenstein und Mitterfels. Fehlt in Skandinavien.
<i>Zygodon dentatus</i>	H Eisenstein (!!1927) In Norwegen 1 Fundort.
<i>Anacamptodon splachnoides</i>	D Metten, V Witzenzell und Falkenstein. Fehlt in Skandinavien.
<i>Lescuraea striata</i>	V Rusel, Hirschenstein, H zieml. häufig. Fehlt in Skandinavien.
<i>Camptothecium Geheebii</i>	H Arberseewand (!!1925) In Skandinavien geringe Verbreitung an der norwegischen Küste.
<i>Cirriphyllum germanicum</i>	H Eisenstein!!, Arberseewände (!!1925), Regenhütte (!!1925). Fehlt in Skandinavien.
<i>Hypnum fertile</i>	V Breitenau H Lusen, Spitzbergfilz. Fehlt in Skandinavien, doch 1 Fundort in Westpreussen.

Diese 9 Arten zerfallen in zwei Gruppen. Zur ersten gehört vor allem *Cirriphyllum germanicum*, ein herzynischer Endemismus, der den Alpen fehlt. Früher wurde es für westherzynisch gehalten, bis MÖNKEMEYER es 1911 bei Eisenstein im Bayerischen Wald fand. 1925 konnte ich diese Beobachtung bestätigen und ein ausgedehnteres Vorkommen zwischen Arber- und Falkensteinstock feststellen. Es wächst hier an Laubholz (Buchen und Ahorn).

Nicht herzynisch endemisch, doch mit entschiedenem Schwerpunkt in den mitteldeutschen Gebirgen ist *Mnium spinulosum*; in den Alpen ist es, zumal im zentralen Teil erheblich seltener. Dasselbe gilt für *Camptothecium Geheebii*, im Herzyn besonders von GEHEEB in der Rhön zahlreich festgestellt. In den Alpen mehrten sich jetzt allerdings die Funde in den vorderen Ketten, wo es dem Buchengürtel von etwa 1000—1300 m anzugehören scheint, meist wie in der Rhön von *Anomodon Rugelii* begleitet, doch selten auf Stein, sondern meist auf Buchenrinde. Auch im Bayerischen Wald habe ich es am Fusse einer Buche, aber bisher nur erst einmal gefunden. Dieses Gebundensein an die montanen Buchenwälder sowie das Vorkommen an der norwegischen Küste bringen es auch in Beziehung zum atlantischen Florenelement.

Die übrigen 6 Moose gehören mehr dem Alpengebiet an; *Webera lutescens*, *Anacamptodon*, *Lescuraea striata* und *Hypnum fertile* zeigen noch stärkere Verbreitung im Herzyn, *Dicranum Sauteri* und *Zygodon dentatus* sind dagegen echt alpine Bergmoose. Das *Dicranum* ist wieder besonders dem montanen Buchengürtel der Voralpen zugehörig und stellt also in seinem reichlichen Vorkommen in unserem Gebiet eine Ausstrahlung von den Alpen her dar. Dasselbe gilt von *Zygodon dentatus*, auch *Catharinaea Hausknechtii* ist hier anzuschliessen, die im Herzyn sowie in der ganzen norddeutschen Tiefebene fehlt und erst weiter nördlich wieder auftaucht. Diese beiden sind echte Voralpenmoose und haben von ihrem alpinen Areal einen Vorstoss nach Norden in den Bayerischen Wald als das nächst gelegene Mittelgebirge unternommen. 1916 konnte ich die *Catharinaea* zum ersten Male im Gebiet feststellen; sie erwies sich in der Folge als ein weiter verbreiteter Bestandteil der Mischwälder des Hauptzuges vom Dreissessel bis zum Arber. Auch die Angabe von *C. angustata* bei Spiegelau (MOLEND) dürfte zu *C. Hausknechtii* gehören; das Vorkommen der ersteren, wärmeliebenden Art im Innern des Bayerischen Waldes ist unwahrscheinlich.

Zygodon dentatus ¹⁾ ist bisher nur zweimal von mir bei Eisenstein 1927 an Buchen gefunden worden. Er hat im alpinen Buchenwald eine weite Verbreitung, wie MALTA festgestellt hat, und geht bis ins Moränengebiet der ehemaligen Vorlandgletscher (Kirchseeon bei München!!). Sein Vorkommen im Bayerischen Wald bringt diesen also wiederum in nahe Beziehung zu den Alpen. *Z. viridissimus* ist dagegen eine mehr wärmeliebende Art, die nur bis an den Rand des Waldgebirges zu gehen scheint; ich fand ihn im Donautal bei Plattling.

Es lag mir nicht daran, ein vollständiges Bild der Moosflora des Bayerischen Waldes zu geben, sondern nur die sich dem forschenden Bryologen darbietenden allgemeinen Züge derselben zu schildern, besonders aber die Beziehungen zur alpinen Moosflora anzudecken, die bei der nahen Lage zu erwarten waren.

NACHTRAG.

Nach Abschluss des Manuskriptes erhielt ich von Herrn K. KOPPE, Berlin noch briefliche Mitteilung von einigen Beobachtungen interessanter Moose, die er und sein Bruder Dr. F. KOPPE im Sommer 1926 im Bayerischen Wald gemacht haben. Da sie das Bild der Mooswelt dieses Gebirges wesentlich ergänzen, will ich die wichtigsten Funde dieser beiden Herren, denen ich dafür bestens danke, hier kurz anfügen. Vor allem ist meine Vermutung, dass *Plagiothecium neckeroideum* sich noch an weiteren Stellen nachweisen lassen wird, dadurch bestätigt worden, dass es auch am Grossen Rachel und im Teufelsloch am Lusen gefunden wurde. Die schon auffallend reiche Zahl der *Splachnazeen* ist durch den arktisch-alpinen *Tetraplodon bryoides* vom Teufelsloch im Lusengebiet noch vermehrt worden, der durch vereinzeltes Vorkommen in der norddeutschen Tiefebene merkwürdig ist. *Grimmia incurva* (arktisch-alpin) fanden die Herren KOPPE auch auf dem Lusengipfel sowie auf dem Grossen Rachel, hier c. spor. *Lepidozia trichocladus* (montan) wurde auch im Teufelsloch am Lusen festgestellt. Endlich seien noch die beiden seltenen holarktischen Arten *Blyttia Lyellii* (Arberseewand und Moor über dem Kl. Arbersee) und *Lophozia marchica* (Filz bei St. Oswald) erwähnt, weil sie Neuheiten für den Bayerischen Wald darstellen.

¹⁾ Ich betrachte *Z. dentatus* mit BREIDLER als besondere, von *Z. viridissimus* gänzlich zu trennende Art, was auch MALTA wahrscheinlich gemacht hat; er hat vollständig anderen Wuchs und Farbe. Wenn MÖNKEMEYER ihn nur als Form des letzteren bewertet und mit *Z. gracilis* vergleicht, der gar nichts damit zu tun hat, dann geht daraus hervor, dass er *Z. dentatus* nicht genau kennt.

BENUTZTE LITERATUR

1. BROTHERUS, V. F. Die Laubmoose Fennoskandias. *Helsingfors* 1923.
 2. — Laubmoose in ENGLER-PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien II. Aufl. Bd. 10 und 11. 1924 und 1925.
 3. DRUDE, O. Der herzynische Florenbezirk. *Leipzig* 1902.
 4. FAMILLER, IG. Die Laubmoose Bayerns. *Denkschr. K. Bot. Ges. Regensburg* X u. XI. Bd. N. F. V u. VI. Bd. 1911/13.
 5. — Die Lebermoose Bayerns. *Denkschr. K. Bot. Ges. Regensburg* XIII. N. F. VII. 1917.
 6. GÜMBEL, C. W. Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges. *Gotha* 1868.
 7. HÄUSER, J. Die Niederschlagsverhältnisse in Bayern und in den angrenzenden Staaten in Kartendarstellungen. *München* 1920.
 8. HERZOG, TH. Geographie der Moose. *Jena* 1926.
 9. HERZOG, TH. u. PAUL, H. Beiträge zur Moosflora Bayerns. *Krypt. Forsch. herausgeg. v. d. Bayer. Bot. Ges.* I. No. 5. 1920.
 10. LID, J. An Account of the Cymbifolia Group of the Sphagna of Norway. *Nyt Magazin for Naturv.* LXIII. 1925.
 11. LIMFRICHT, K. G. Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz. *Leipzig* 1890—1904.
 12. MALTA, N. Die Gattung Zygodon. *Latv. Univers. Bot. Darza Darbi* No. 1.
 13. MÖNKEMEYER, W. Die Laubmoose Europas. *Leipzig* 1927.
 14. MOLENDI, L. Bayerns Laubmoose. *X. Ber. naturw. Ver. Passau* 1875.
 15. MÜLLER, K. Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. *Leipzig* 1906—1916.
 16. PAUL, H. Einige für den Bayerischen Wald neue Pflanzen. *Mitt. Bayer. Bot. Ges.* III. *München* 1918.
 17. SCHUSTER, M. Abriss der Geologie von Bayern r. d. Rh. III. *München* 1923.
 18. SENDTNER, O. Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes. *München* 1860.
 19. TROLL, K. Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. *Drygalski-Festschrift. München* 1925.
 20. VOLLMANN, F. Flora von Bayerns. *Stuttgart* 1914.
 21. WARNSTORF, K. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. I. Leber- und Torfmoose. II. Laubmoose. *Leipzig* 1903 u. 1906.
 22. WARNSTORF, K. Sphagnales-Sphagnaceae in Engler, Pflanzenreich. *Leipzig* 1911.
 23. — Zur Bryogeographie des Russischen Reiches. *Hedwigia* LIII u. LIV, 1912.
 24. WALTER, H. Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. *Jena* 1927.
 25. WOLFF, E. Aschenanalysen. *Berlin* 1880.
-

ÜBER EPIPHYLLE LEBERMOOSE AUS JAPAN NEBST EINIGEN BEOBACHTUNGEN ÜBER RHIZOIDEN, ELATEREN UND BRUTKÖRPER

von

V. SCHIFFNER (Wien)

Die epiphyllen Lebermoose Japans sind noch sehr unvollständig erforscht, und nach der Mitteilung eines Japanischen Bryologen sollen solche aus Japan überhaupt noch nicht nachgewiesen sein ¹⁾. Es war daher sehr dankenswert, dass Prof. Dr. HANS MOLISCH während seines Aufenthaltes in Japan auch diesem Gegenstande sein Augenmerk zuwandte. Er fand epiphylle Lebermoose nur an einer Stelle in Sü d- J a p a n, am Berge Istukushima, am 2. Dezember 1924, und er übergab mir das tadellos gesammelte Material zur Bearbeitung. Es enthielt fünf Arten, worunter drei neue Arten. Die genaue Untersuchung dieses Materials veranlasste mich zu einigen morphologischen Beobachtungen von allgemeinerem Interesse, die im Anschlusse an die Beschreibung der neuen Arten mitgeteilt werden sollen.

1. *Leptolejeunea subacuta* STEPH. (vide Spec. Hep. V, p. 387).

Am oben genannten Standorte, reichlich auf lebenden Blättern von *Camellia japonica*, auf denen sie sich meist strahlig 1—2 cm. weit ausbreitet; ♂ Pflanzen und ♀ mit Perianthien und teilweise reifen Sporogonen.

Diese Art ist von STEPHANI l.c. gut beschrieben. Für die Blätter

¹⁾ Das ist unrichtig; ich finde in der Literatur folgende epiphylle Arten aus Japan angegeben: 1) *Leptocolea floccosa* (L. et L.) STEPH., 2) *Pycnolejeunea Fauriana* STEPH., 3) *Leptolejeunea subacuta* STEPH.—VON TOSA, 4) *Physocolea Inuena* STEPH. — Davon sind die drei letzten in Japan endemisch.

wird angegeben: „ocelli 2—7, basalis semioccultus maximus (36×54)”. Eine genauere Untersuchung zeigt aber, dass nur die letztere eine Ocellarzelle ist, die auf der Aussenseite fast blasig über die Blattfläche hervorragt (vgl. Fig. 5), andere durch Grösse im Blattzellnetze auffallende Zellen sind aber Mutterzellen von blattbürtigen Brutkörpern, die bereits abgefallen sind. — Die zitierte Beschreibung enthält keine Angabe über das Perianth, wäre also folgendermassen zu ergänzen: Perianthium perichaetium superans, 0.7 mm. longum,

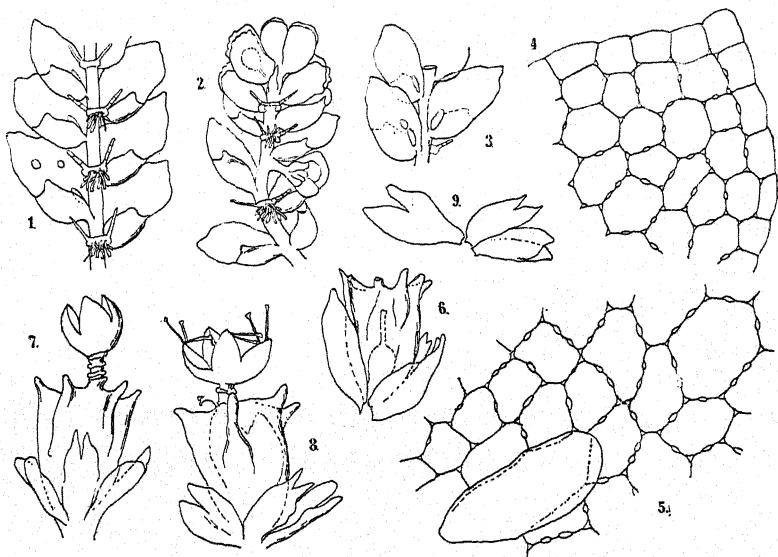


FIG. 1. *Leptolejeunea subacuta* STEPH. — 1. Steriler Spross, ventral. — 2. ♂ Spross, ventral. — 3. Steriler Spross, dorsal; Die Ocelli sind angedeutet. — 4. Zellnetz der Blattspitze. — 5. Zellen der Blattbasis mit Ocellus. — 6, 7, 8. Perianthien mit Perichaetien und reifen Sporogonen. — 9. Perichaetium. — Fig. 4 und 5 Verg. 1 : 300, die übrigen 1 : 33.

apice 0.5 mm. latum, obovatum, compressum, apice cornuto-trucatum, cornibus acute trigonis, subacutis, oblique porrectis; carinae duo ventrales et carina dorsalis lateralibus aequales, quo fit, ut perianthium supra aequaliter quincornutum apparet; ostium parvum. Capsula matura breviter exserta, globosa, 0.2—0.3 mm. diam., pallida.

Die *Jubuleae* sind eine von den anderen foliosen Lebermoosen in

vieler Beziehung so weit abweichende in sich geschlossene Gruppe, dass sie als eine eigene Entwicklungsreihe angesehen werden müssen, die mit den anderen Gruppen derselben (*Epigoniantheae*, *Trigonan-*

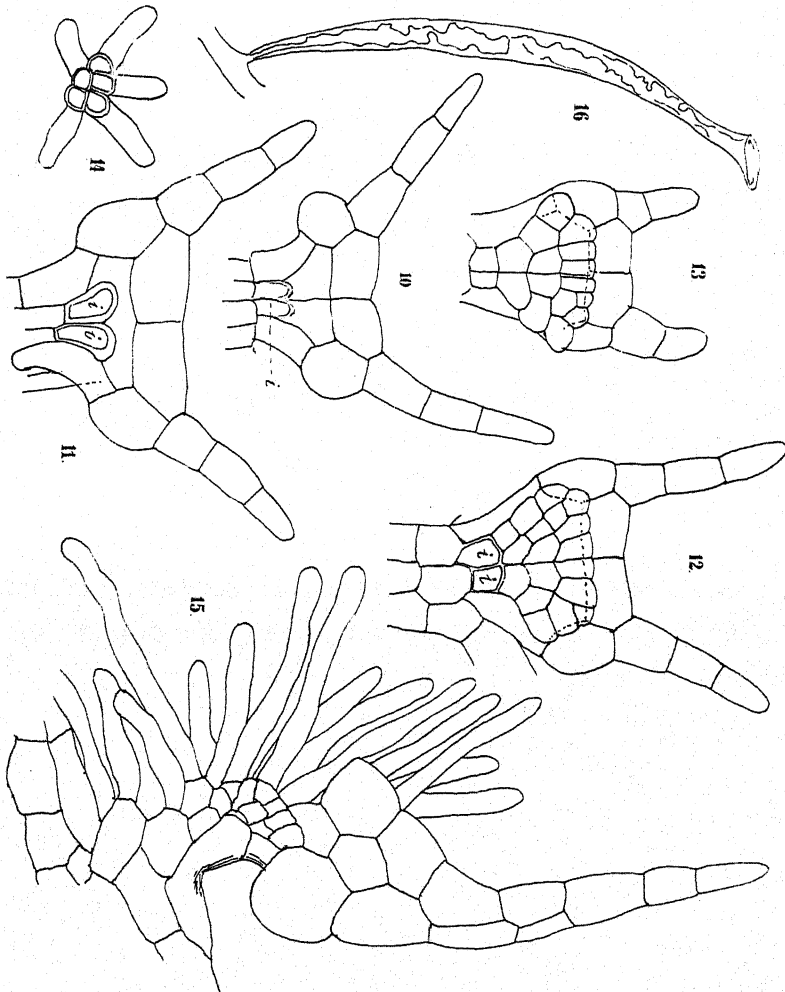


FIG. 2. *Leptolejeunea subacuta* STEPH. — 10, 11. zwei Amphigastrien mit den Initialen des Paramphigastriums. — 12, 13. Zwei Amphigastrien mit entwickelten Paramphigastrien. — 14. Rhizoidenscheibe, die Zellen sind zu Rhizoiden ausgewachsen. — 15. Halbseitig (dimidiat) entwickeltes Amphigastrium mit Paramphigastrium und Rhizoiden. — 16. Elater. — Alle Fig. verg. 1 : 300.

theae, Cephaloziellaceae, Ptilidioideae, Scapanoideae, etc.) nicht systematisch gleichwertig ist. Es ist bisher auf ein wichtiges Merkmal nicht mit genügendem Nachdrucke hingewiesen worden, das darin besteht, dass bei ihnen die Rhizoiden streng lokalisiert sind, d.h. in ihrer Entstehung mit den Amphigastrien in strenger Beziehung stehen, während sie bei den anderen genannten Familien aus beliebigen Oberflächenzellen der Ventralseite des Stämmchens hervorgehen, so dass sie dort unregelmässig zerstreut sind ¹⁾. — Ich habe bei *Leptol. subacuta* die Entstehung der Rhizoiden untersucht, die sich wohl für die ganze grosse Gattung *Leptolejeunea* als übereinstimmend erweisen wird. Gegen die Sprossspitzen kann man die Entwicklung leicht verfolgen. Der Bau der Amphigastrien bei *Leptolejeunea* ist ein typischer (vgl. Fig. 10, 11). An der Basis der grossen Mittelzelle sieht man zwei kleine auffallende Zellen mit etwas dickeren Zellwänden, welche die Initialen der Rhizoiden sind. (i in Fig. 10, 11). Gewöhnlich entwickelt sich daraus ein kleines Keilförmiges Blättchen, das den mittleren Teil des Amphigastriums deckt; dieses Gebilde bezeichne ich als „Paramphigastrium“ ²⁾ (Fig. 12, 13). Mehr weniger bald nach Anlage dieses Gebildes wachsen seine Randzellen und dann auch die übrigen Zellen zu Rhizoiden aus (vgl. den Beginn in Fig. 13), so dass dann ein dichter Rhizoidenbüschel entsteht, an dem das Paramphigastrium nicht mehr wahrnehmbar ist. Bisweilen erfolgt dieses Auswachsen der Zellen zu Rhizoiden sehr bald nach Anlage des Paramphigastriums, wenn dieses nur wenige Zellen entwickelt hat, so dass dieses noch nicht die Beschaffenheit eines Blättchens hat, sondern eine kleine Zellscheibe darstellt („Rhizoidenscheibe“). — Vgl. Fig. 14.

Bisweilen beobachtete ich eine interessante anormale Bildung von halb entwickelten (dimidierten) Amphigastrien (Fig. 15). Das Paramphigastrium ist ebenfalls nicht vollständig entwickelt und hat zahlreiche Rhizoiden entwickelt. Dabei sind es aber auch noch benachbarte Oberflächenzellen des Stämmchens, die ebenfalls zu Rhizoiden auswachsen.

¹⁾ Bei den *Madothecaceae* scheinen sie auch mit den Amphigastrien in Beziehung zu stehen, was noch näher zu untersuchen ist. Ganz abweichend sind dann auch die *Radulaceae*, bei denen sie nicht stengelbürtig sind, sondern aus dem Blattlobulus büschelig hervorgehen, sie sind blattbürtig.

²⁾ Analog: „Paraphyllum“.

Auch bei anderen Gattungen der *Lejeuneaceae* (besonders bei epiphyllen) wird sich die Ausbildung von Paramphigastrien nachweisen lassen (vgl. unten über *Pycnolejeunea Molischii*), oder von Rhizoidscheiben, die meiner Auffassung nach nicht zur vollen Entwicklung gekommene Paramphigastrien sind, nachdem hier auf diese Gebilde aufmerksam gemacht wurde.

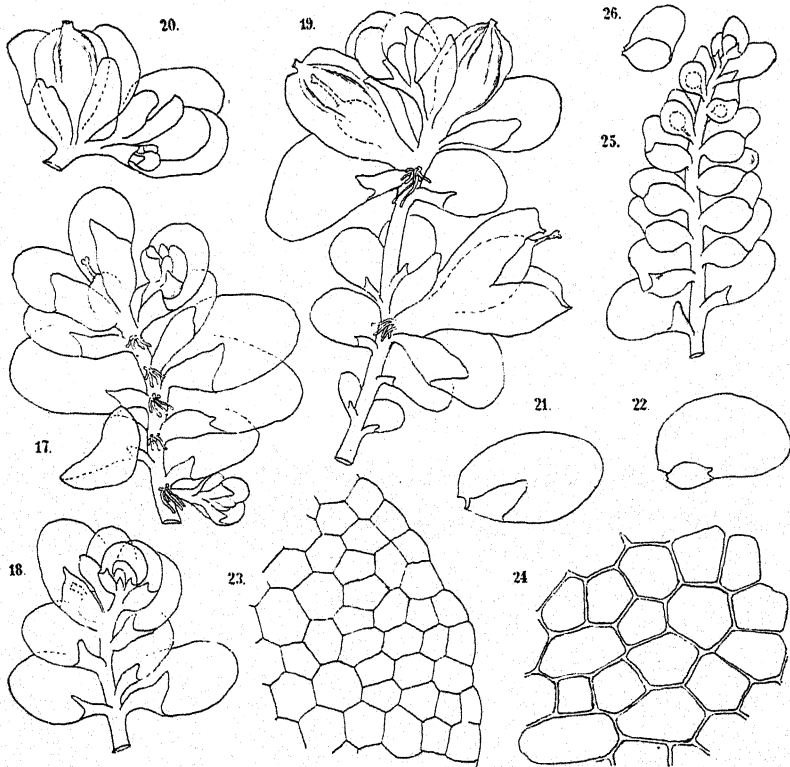


FIG. 3. *Leptocolea japonica* n. sp. — 17, 18. Zwei Sprosse mit Perichaetien, ventral. — 19, 20. Zwei Sprosse mit Perianthien, ventral. — 21, 22. Zwei Stengelblätter. — 23. Zellnetz der Blattspitze. — 24. Zellen der Blattbasis. — 25. ♂ Spross, ventral. — 26. Perigonalblatt. — Fig. 23, 24. Verg. 1 : 300, die übrigen 1 : 33.

2. *Leptocolea floccosa* (L. et L.) STEPH.

Diese aus Japan bereits bekannte Art fand ich äusserst spärlich mit der vorigen an Blättern von *Camellia japonica*.

Von *L. floccosa* wird angegeben, dass sie keinen „stylus“ besitze, dieser ist aber angedeutet durch eine auffallende, grosse querbreite Zelle, die stark lichtbrechend ist, und an der Basis des Lobulus dieselbe Stelle einnimmt, wie bei anderen Arten die Basalzelle des Stylus sie ist also diesem homolog, bzw. der Stylus ist hier bis auf diese einzige Zelle reduziert.

3. *Leptocolea japonica* SCHFFN. n. sp.

Süd-Japan; am Berge Istukushima, reichlich auf lebenden Blättern von *Ficus sp.* — 2.12.1924, lgt. H. MOLISCH.

Dioica, sed saepe promiscue repens. Follicola, luteo-viridis. Caules 1—1.5 cm. longi, irregulariter pinnatim ramosi. Folia conferta, convexiuscula, in uno eodemque surculo quoad magnitudinem et lobuli indolem valde variabilia, elliptica, brevi basi cauli inserta, ad 0.6×0.4 mm., angulo recto fere a caule patentia integerrima, lobulo $\frac{1}{4}$ ad $\frac{1}{3}$ lobi longitudine, saepissime evoluto plano, trigono acutangulo, acuto vel obtusiusculo in foliis minoribus saepe fere dentiformi, rarius saccato-involuto, (carina substricta vix inflata) elliptico apice breviter unidentato. — Cellulae hexagonae, parietibus aequaliter subincrassatis, trigonis nullis; submarginales 16—18 μ , mediae 20 μ , basales 22×22 , nonnullae magis elongatae (22×30). — Amphigastria nulla.

Perichaetium in ramulis terminale, semper unilateraliter innovatum (i.e. pseudolaterale). Folia perichaetialia caulinis similia, lobo elliptico, integerrimo, lobulo majore explanato plano acute trigono sed apice obtusiore rotundato, carina $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ marginis ventralis occupans; amphigastrium perichaetiale nullum.

Perianthium e basi conica obovatum, sub-compressum ad 0.7×0.5 mm. (saepe minor), margine integerrimum; plicae (carinae) duo ventrales integerrimae infra saepe in unam latam confluentes, dorsalis unica ventralibus similis; ostiolum parvum. — Capsula matura breviter exserta, globosa, valvulis 0.2 — 0.4 mm. longis, pallidis pellucidis. Planta mascula femineae similis et saepe illi arcte irrepens ut speciem primo visu autoicam esse haberes. Androeceae in ramis terminalia vel intercalaria; folia perigonia caulinis minora et magis porrecta, lobulo magno saccatim involuto ovali, $\frac{1}{2}$ lobi magnitudinem aequans vel superans, dente apicali inconspicuo, quia omnino involuto, antheridium solitarium in alveo fovens.

Propagula disciformia hic illic e pagina ventrali foliorum orta, ut in aliis Lejeuneaceis foliiculis provenire solent.

Der Bau des Sporogons der Lebermoose ist zweifellos eines der

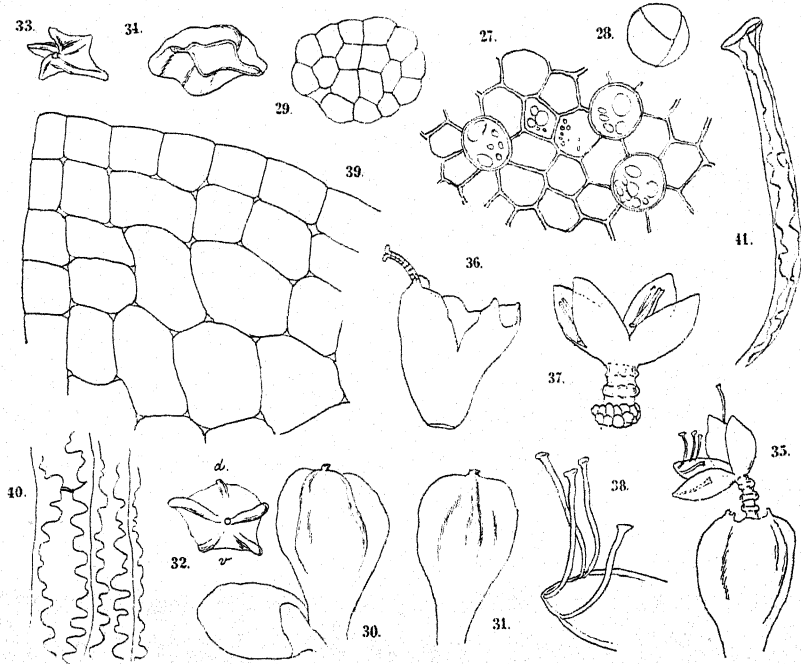


FIG. 4. *Leptocolea japonica* n. sp. — 27. Zellen der Blattmitte mit Anlagen der Brutkörper, ventral. — 28. Junger Brutkörper, erste Teilungen. — 29. Entwickelter Brutkörper. — 30, 31. Perianthium, ventral und dorsal. — 33, 34. Perianthquerschnitte. — 35. Perianth mit reifem Sporogon. — 36. Calyptra. — 37. Reifes sehr kräftiges Sporogon mit Fuss (aus 36). — 38. Spitze einer Sporogonklappe von innen, mit den am Rande ansitzenden Elateren. — 39. Sporogonklappe, Aussenschichte. — 40. Zellen der Innenschichte. — 41. Elater. — Fig. 27—29 und 39—41, Verg. 1 : 300. — Fig. 38, Verg. 1 : 100.

Die übrigen 1 : 33.

wichtigsten Momente für phylogenetische Fragen, da das Sporogon sicher nicht so weitgehende Anpassungen an die Umwelt aufweist, als die vegetativen Organe. Diese Merkmale sind aber keineswegs mit einiger Vollständigkeit untersucht, da die Untersuchungen meistens recht schwierig sind und auch oft das Material in günstigem Zustande schwer zugänglich ist. — Im Sporogonbau liegt auch ein wichtiges

Merkmal, das die Sonderstellung der *Jubuleae* gegenüber den anderen foliosen Lebermoosen rechtfertigt; bei letzteren entstehen nämlich die *Elatere*n aus *Innenzellen* des Sporogons und sind homolog den Sporenmutterzellen und liegen im reifen Sporogon frei mit den Sporen; bei den *Jubuleae* aber entstehen sie aus *Innen-*

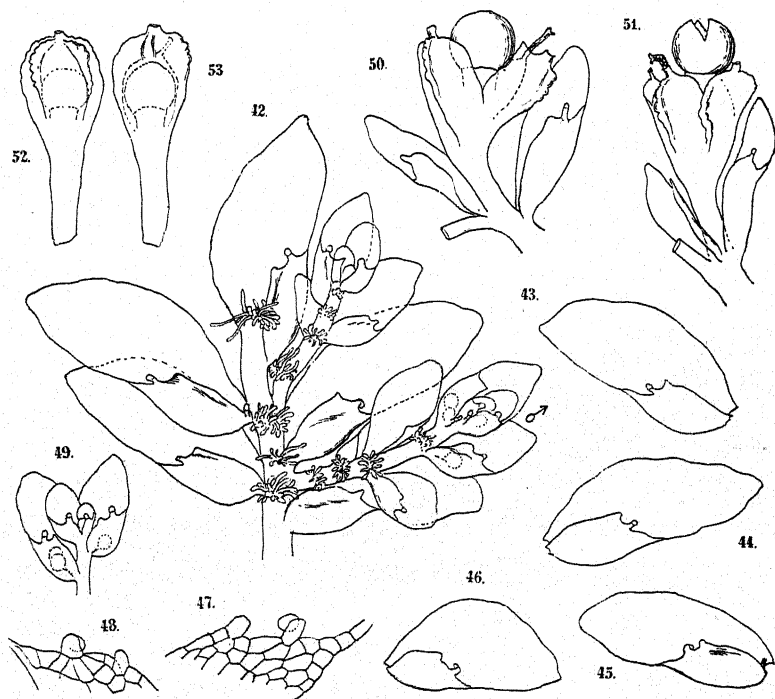


FIG. 5. *Physocola leptolejeuneoides* n. sp. — 42. Spross mit ♂ Seitenaste, ventral. — 43—46. Stengelblätter. — 47, 48. Mündung des Lobulus. — 49. ♂ Ast, ventral. — 50, 51. Zwei Pericanthien mit Perichaetien und reifen Sporogonen. — 52, 53. Ein Perianth, ventral und Dorsal. — Fig. 47, 48. Verg. 1:100, Die übrigen 33 : 1.

wandzellen der Kapsel, und sie sind daher mit ihrer Basis den Kapselklappen innen angeheftet; sie sind homolog den Zellen der Innenschichte der Kapselwand (Fig. 59). Solche Gebilde mögen von ersteren als „Pseudoelateren“ unterschieden werden.

Als Pseudoelateren wären also auch zu werten die den Klappen ansitzenden Gebilde der Metzgeriaceae, ferner die von mir beschrie-

benen von *Makinoa* (vgl. meine Schrift in Oester. Bot. Zeit. 1901 N° 3), dann die von GOEBEL erwähnten Gebilde von *Schistochila*, und endlich könnte man hierher auch die basalen „Elaterenträger“ von *Pellia* rechnen. Aber es ist doch ein wichtiger Unterschied zwischen allen diesen Gattungen und den *Jubuleae*, da bei ersteren ausser den festsitzenden, wandbürtigen Pseudoelateren, auch freie innenbürtige vorkommen, während bei den *Jubuleae* nur Pseudoelateren vorhanden sind. Erstere sind auch in ihrer Beschaffenheit den echten Elateren ähnlicher, während die der *Jubuleae* den Innenwandzellen der Sporogonklappen ähnlich sind, wie weiter unten an zwei Beispielen gezeigt werden soll (vgl. Fig. 40, 41).

4. *Physocolea leptolejeuneoides* SCHFFN. n. sp.

Süd-Japan; am Berge Istukushima, auf lebenden Blättern von *Ficus* sp. — 2.12.1924, lgt. H. MOLISCH.

Autoica. Follicola, adspectu *Leptolejeuneam* quamdam aemulans, pallida pellucida. Caules 1—1.5 cm longi, irregulariter pinnatim ramosi. — Folia subconferta explanata, subplana, oblique elliptico-lanceolata, acutata, brevi basi inserta, a caule patentia; ad 1 mm. longa, ca. 0.4 mm. lata, integerrima; lobulus $\frac{1}{2}$ longitudinis lobi adaequans, carina subconvexa, subinflata, apice oblique truncatus obtuse angulatus medio saepe unidentatus, dente bicellulari sed cellula apicali saepe introrsum curvata (conf. Fig. 47, 48). Stylus minutus 1—2 cellularis, saepe obsoletus. — Cellulae majores pellucidae oblongae, parietibus tenuibus sed interrupte (moniliatim) incrassatis, trigonis parvis. — Apicales $40 \times 30 \mu$ (marginales breviores), mediae et basales $50 \times 35 \mu$ paullum magis incrassatae. — Amphigastria nulla.

Perichaetium terminale, sed semper unilateraliter innovatum, i. e. pseudolaterale. — Folia perichaetialia caulinis minora, lobulo majore plano dimidium lobi superans; amphigastrium perichaetiale nullum. — Perianthia clavaeformia, ad 1 mm. longa, supra 0.35 ad 0.4 mm. crassa, carinis-lateralibus et duabus ventralibus obtusis inordinate papulosis, dorsali minus conspicua; ostiolum breve. — Capsula matura vix exserta.

Androeceae in ramis lateralibus terminalia; folia perigonialia pauca, parva, sterilibus similia, sed lobulo majore inflato, antheridia 1—2

in alveo foveitia, antheridia longe pedicellata, pedicello ad 10 cellulari.

Propagula hic illis e pagine ventrali foliorum, ut in congeneribus.

Bei den Gattungen *Physocolea* und *Leptocolea* (Gattung *Cololejeunea*

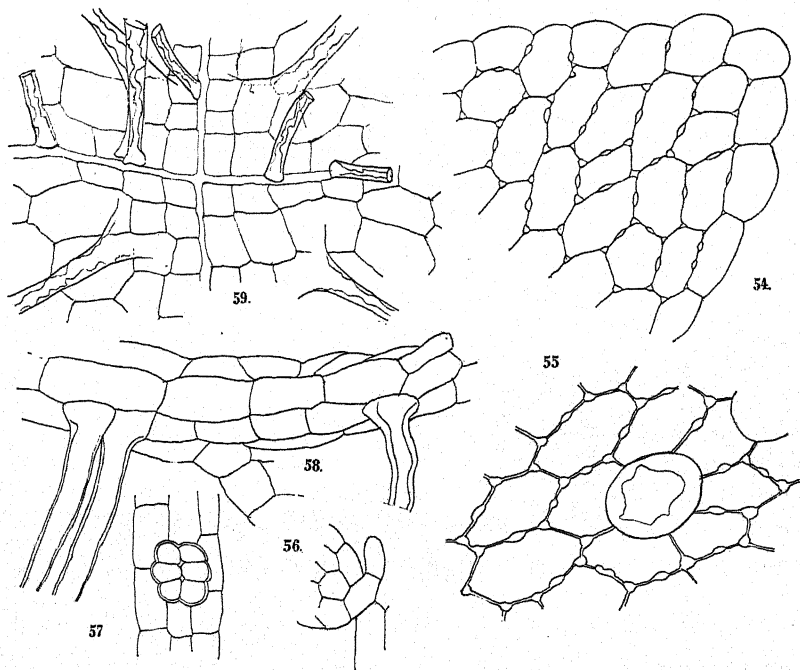


FIG. 6. *Physocolea leptolejeuneoides* n. sp. — 54. Zellen der Blattspitze. — 55. Zellen der Blattmitte mit der Ansatzzelle eines abgefallenen Brutkörpers. — 56. Basis des Lobulus eines ganz jungen Perigonialblattes mit dem (rudimentären) Stylus. — 57. Rhizoidenscheibe. — 58. Sehr dürftig entwickelter Spross mit einzelnen Rhizoiden. — 59. Spitze der noch nicht geöffneten Sporogonkapsel von innen gesehen. — Alle Fig. verg. 1 : 300.

nea) fehlen die Amphigastrien vollständig, ihre Stellung ist aber angedeutet durch die lokalisierten Rhizoidenbüschel. *Physocolea leptolejeuneoides* zeigt an ganz jungen Sprosssteilen, dass auch hier dieselben aus einer Rhizoidenscheibe, die als ein nicht zur vollen Entwicklung gekommenes Paramphigastrium gedeutet werden muss (siehe oben), entstehen (eine solche zeigt Fig. 57). An ganz schwachen

(etiolierten) Sprossen sieht man aber, dass auch einzelne Oberflächenzellen der Ventralseite der Sprossachse direkt zu Rhizoiden auswachsen können (Fig. 58).

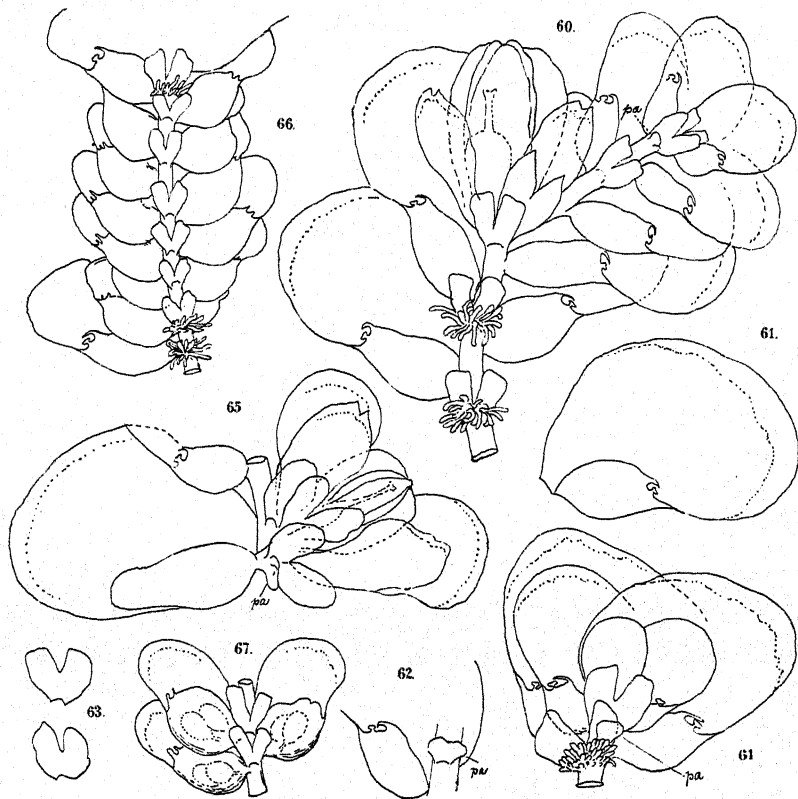


FIG. 7. *Pycnolejeunea Molischii* n. sp. — 60. Spross mit Perianthium, ventral. — 61. Gut entwickeltes Stengelblatt. — 62. Paramphigastrium (pa). — 63 Zwei Amphigastrien. — 64. Spitze eines sterilen Sprosses, ventral. (pa Paramphigastrium). — 65. Perichaetium mit Perianthium. — 66, 67. ♂ Sprosse, ventral. (NB. Die hyalinen Blattränder sind in den Fig. durch punktierte Linien angedeutet). — Alle Fig. verg. 1 : 33.

5. *Pycnolejeunea Molischii* SCHFFN. n. sp.

Habit. Süd-Japan, am Berge Istukushima, auf lebenden Blättern von *Ficus* sp. — 2.12.1924, lgt. H. MOLISCH.

Dioica. Foliicola, quoad habitum fere *Diplasiolejeunea* pellucidam aemulans; pallide olivacea, supra convexa. — Caules ca. 2 cm.

longi, cum foliis explanatis usque ad 1.8 mm. lati (in surculis debilio-
ribus ramulisque angustiores) irregulariter pinnati. — Folia densa,

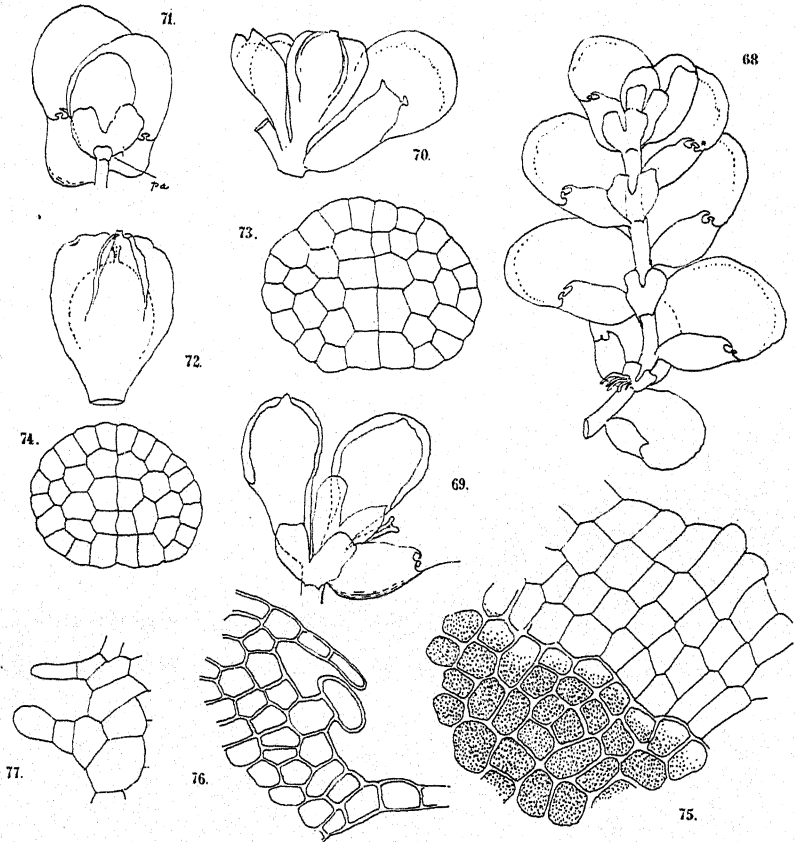


FIG. 8. *Pycnolejeunea Molischii* n. sp. — 68. Schwacher steriler Spross, ventral. — 69. Perichaetium. — 70. Ein anderes Perichaetium mit Perianth, ventral. — 71. Spitze eines ♂ Sprosses mit Amphig. und Paramphigastrium (pa). — 72. Perianthium, ventral. — 73, 74. Zwei entwickelte Brutkörper. — 75. Zellnetz der Blattspitze mit dem hyalinen Rande. — 76. Mündung des Lobulus eines Stengelblattes. — 77. Mündung des Lobulus eines Perigonalblattes. — Fig. 68—72, Verg. 1 : 33. — Fig. 73—77, Verg. 1 : 300.

late oblique-ovata, rotundata, basi dorsali caulem vix superantia, ca.
1 mm. longa, 0.8 mm. lata (in surculis tenuioribus multo minora)
integerrima sed late pellucide marginata, lobulus oblongo-ovatus

inflatus, magnus fere $\frac{1}{2}$ lobi marginis ventralis adaequans, apice truncatus bidentatus, dente apicali calcariformi, medio bicellulari malleiformi cellula apicali majore oblata instructo. — Cellulae folii internae rotundato quadratae vel oblongae, diam. c. 20 μ , circacircum aequaliter incrassatae, trigonis nullis, opacae (intus granulosae) coloratae, marginales omnino aliae, valde leptodermicae et omnino hyaline (vacuae), marginem tenerrimum omnino pelucidum, in apice lobi ad 4 cellulas latum formantes ¹⁾. — Amphigastria caule duplo latoria, late subcuneata, ultra medium acute fissa, lobis apice plus minus truncatis vel subrotundatis.

Perichaetium terminale, sed unilateraliter innovatum, i. e. pseudo-laterale. — Folia perichaetialia caulinis minora et angustiora, lobulis magnis, $\frac{2}{3}$ vel fere omnino lobos aequantibus, planis rotundatis vel acutiusculis; amphigastria perichaetialia caulinis majora, sed similia — Perianthium complanatum, obovatum, carinis lateralibus et binis ventralibus acutis, integerrimis, carina dorsalis minor.

Androeceae terminalia vel intercalaria. — Folia perigonia complura, caulinis similia, sed lobulo maximo valde inflato, apice inaequaliter bidentato; antheridia duo in alveo fovente.

Propagula disciformia, ut in congeneribus.

Diese Art ist sehr ausgezeichnet durch den hyalinen, dünnzelligen Blattrand (Fig. 75), die Form der Amphigastrien und durch die Zähne des Lobulus der Stengelblätter, von denen der mittlere hammerförmig (mit grosser, quere breiter Endzelle, der apikale dreizellig und spitz ist (Fig. 76). Die Zähne des Lobulus der Perigonalblätter sind aber anders (Fig. 77). — Auch bei dieser Pflanze habe ich an den jüngsten Sprossstellen sehr deutliche *Par amphigastrien* gefunden (pa in Fig. 60, 62, 64, 65, 71). Diese Bildungen dürften sich auch noch bei vielen Arten aus anderen Gattungen der *Lejeuneaceae* nachweisen lassen. — Die scheibenförmigen Brutkörper zeigen den normalen Bau (Fig. 73, 74).

Beobachtungen über Brutkörper

Die Entwicklung der scheibenförmigen Brutkörper erfolgt bei den epiphyllen Lejeuneaceen, so weit meine Erfahrungen reichen, in ganz

¹⁾ Dieser hyaline Rand ist in den Figuren durch punktierte Linien angedeutet.

übereinstimmender Weise, und daher ist auch die Zellanordnung der entwickelten Brutkörper bei ihnen die gleiche. Diese Verhältnisse sind von GOEBEL ausführlich untersucht worden (Morphol. und Biol. Studien I. in Annales Buitenz. Vol. VII. 1887) und stimmen meine Untersuchungen über diesen Gegenstand damit vollkommen überein. — Die Mutterzellen der Brutkörper sind Blattzellen, die lange im meristematischen Zustande verbleiben, während die übrigen Blattzellen schon längst nicht mehr teilungsfähig sind. Erstere unterscheiden sich schon in den Flächenansicht von letzteren durch ihren dichten Inhalt, der zumeist aus auffallend grossen Ölkörpern (Tropfen) besteht (Fig. 27). Die Mutterzelle wölbt sich dann auf der Ventralseite des Blattes fast blasig vor (ich sehe die Entstehung der Brutkörper stets auf der Blatt-Unterseite, auch von Perigonalblättern) und fällt nun durch ihre Grösse und Kreisförmigen Umriss unter den benachbarten Blattzellen auf. Der äussere (ventral gelegene) Teil wird dann durch eine der Blattfläche parallele Wand abgeschieden und teilt sich weiter in der von GOEBEL angegebenen Weise, während die basale Zelle ungeteilt bleibt und zur Tragzelle des Brutkörpers wird. (vgl. Fig. 49 bei GOEBEL l.c.). Die Kopfzelle, d.i. die Mutterzelle des Brutkörpers, teilt sich dann durch eine Vertikalwand in zwei Hälften, die sich in charakteristischer Weise weiter teilen; diese erste Teilung bleibt bis zur vollkommenen Entwicklung des Brutkörpers deutlich, indem dieser durch eine Mittellinie in zwei symmetrische Hälften geteilt erscheint (vgl. GOEBEL l.c. Fig. 48 und meine Fig. 73, 74). Nach Abfallen des Brutkörpers zeigt die Tragzelle von der ventralen Fläche gesehen ein unregelmässiges rundliches Loch (vgl. Fig. 55). Solche im Zellnetz auffallende Zellen sind von Systematikern mit „Ocellarzellen“ konfundiert worden, die aber morphologisch und biologisch eine ganz andere Bedeutung haben (vgl. oben bei *Leptocolea subacuta*).

Es sei schliesslich auf theoretisch höchst wichtige Tatsache hingewiesen, dass bei den meisten Lebermoosen ¹⁾ eine vollständige Übereinstimmung herrscht zwischen der Weiterentwicklung der vegetativen Vermehrungsorgane (einzellige Brutkörper der Epigonantheen und mehrzelligen Brutkörpern bei Lejeuneaceen und *Radula*) und

¹⁾ Auch bei Laubmoosen, vgl. z.B. *Tetraphis*.

den Keimstadien der Sporen (Protonema-Bildung). — Die blattbürtigen Brutkörpern der Epigoniantheen (z.B. *Lophozia*, *Sphenolobus*, *Lophocolea*), von *Scapania* und von Cephaloziellaceen sind auch dann wesentlich verschieden von den vielzelligen Brutkörpern, wenn sie, wie das oft der Fall ist, durch Teilung zwei-, selbst dreizellig werden, denn soweit bekannt ist, keimen sie in gleicher Weise aus, wie die Sporen, d. h. mit einem Keimschlauche an dem die neue Pflanze ebenso entsteht, wie aus dem Keimschlauche der keimenden Spore (vgl. LEITGEB), nie aber werden sie zu einem Zellkörper („Keimscheibe“) ¹⁾. — Noch auffallender ist die Übereinstimmung der aus den Sporen bei deren Keimung entstandenen Keimscheiben und den blattbürtigen Brutscheiben der Lejeuneaceen und von *Radula*, die einander so gleichen, dass sie ohne Konstatierung ihrer Abstammung überhaupt nicht mehr zu unterscheiden und sind auch in ganz gleicher Weise aus ihnen das junge Pflänzchen sich entwickelt.

Durchaus nicht morphologisch gleichwertig (homolog) sind damit die sogen. „Brutkörper“ der Marchantiaceen (*Marchantia* und *Lunularia*) und die sternförmigen“ Brutkörper von *Blasia*, die von den Keimungsprodukten der Sporen ganz verschieden sind ²⁾. Es sind diess nicht Gebilde, aus denen erst (wie aus dem Protonema) die jungen Pflänzchen hervorsprossen, sondern es sind selbst solche junge Pflänzchen in toto, es sind also „Brutspresse“ und ganz gleichwertig den Brutsprösschen von *Metzgeria*, die aus einzelnen Fronsellen hervorgehen oder die Brutsprösschen aus Blattzellen tropischer *Plagiochila*-Arten. — Der biologische Begriff: „Brutkörper“ im allgemeinsten Sinne, d.h. Organe der vegetativen Vermehrung (mögen sie nun einzellig, oder Zellkörper sein) umfasst also im morphologischen Sinne zwei verschiedene Kategorien, die wir unterscheiden können unter den Namen: 1) Spross-Brutkörper und 2) Protonematische Brutkörper (Sporoide Brutkörper).

¹⁾ Jedenfalls ist diess ebenso mit jeder einzelnen Zelle des Brutkornes der Fall, wenn dieses zweizellig (dreizellig) ist, und es handelt, sich also dabei nicht um einen Zellkörper, wie die Brutkörper von Lejeuneaceen, *Radula*, *Blasia* etc.

²⁾ Gleichwertig sind aber die in den flaschenförmigen Brutbechern von *Blasia* erzeugten Brutkörper, die der keimenden Spore (Protonema) ganz ähnlich sind.

Diese Unterscheidung gilt natürlich auch für die „Brutknöllchen von *Webera*, die Brutsprösschen von *Dicranum flagellare* und analoge Vermehrungsorgane, die augenfällig „Spross-Brutkörper“ sind und sie sind gleichwertig (homolog) denen von *Marchantia*, *Lunularia*, den „sternförmigen“ Brutkörpern von *Blasia* und den blattbürtigen Brutsprösschen von *Plagiochila*. — Sicher „Protonematische Brutkörper“ sind hingegen die blattbürtigen von *Ulot*, *Zygodon*, *Orthotrichum*, *Calymperes*, *Plagiothecium*, etc., das sogen. „Rhizoiden-Protonema“ von *Dicranum*-Arten, aus dem sich die „Zwergmännchen“ entwickeln, von *Encalypta contorta*, die Brutkörper von *Tetraphis*, *Oedipodium* etc. ¹⁾.

Der wesentliche Unterschied dieser beiden Kategorien von Organen der vegetativen Vermehrung besteht darin, dass im ersten Falle direkt ein Cormus entsteht, und daher ist die Mutterzelle eines solchen Gebildes morphologisch gleichwertig (homolog) einer Scheitelzelle des Gametophyten. Wir könnten also diese Art der Brutorgane auch als „Cormoide Brutkörper“ („Stecklinge“ im weitesten Sinne) bezeichnen. — Die sporoiden Brutkörper sind dadurch davon wesentlich verschieden, dass genau wie bei der Keimung der Sporen, aus ihnen unmittelbar ein thalloides Keimungsprodukt (vgl. Protonema) hervorgeht, an welchem erst sekundär (in gleicher Weise, wie aus dem sporogenen Protonema!) der Cormus entsteht. Es ist also hier die Mutterzelle des Brutkörpers morphologisch gleichwertig (homolog) einer Spore, und diess berechtigt zur Bezeichnung solcher Vermehrungs-Organe als: Sporoiden, bzw. „Thalloide Brutkörper“.

¹⁾ Viele andere Beispiele findet man, wenn man das prachtvolle und gründliche Buch von CORRENS: Untersuchungen üb. d. Vermehrung der Laubmoose, 1899, von diesem Gesichtspunkte aus durchsieht. Es wäre eine parallele Untersuchung über die Sporenkeimung der Arten mit „Protonematischen Brutkörpern“ äusserst wichtig, wodurch die Gleichartigkeit der Entwicklung beider zweifellos klar würde. — Eine gründliche Zusammenfassung der vegetativen Vermehrung der Lebermoose besitzen wir bisher leider nicht; die Angaben sind zumeist in der systematischen Literatur zerstreut und es ist eine grosse Kenntnis derselben und eine ausserordentliche Formenkenntnis erforderlich, um sie zu überblicken.

Gegen diese Auffassung könnte eingewendet werden, dass die Sporen im Inneren einer Sporenmutterzelle (meist zu 4) entstehen, während die Mutterzellen der sporoiden Brutkörper Einzelzellen sind die aus gewöhnlicher Zellteilung entstehen. Dieser Einwand ist aber aus zwei Gründen nicht stichhaltig. Dieser Unterschied hat einen biologischen, nicht phylogenetischen Grund, d.h. er ist eine Anpassungs-Erscheinung. Die Sporen haben ein verzögertes Auskeimen, eine Ruheperiode, während welcher sie eine terrestrische Lebensweise führen, die den Schutz des Protoplasten (besonders gegen Austrocknung) durch eine von ihm ausgeschiedene Zellmembran erfordert. Die Membranbildung um die durch die Teilung des Protoplasten der Sporenmutterzelle entstandenen 4 Teilprotoplasten die sich etwas kontrahieren tritt also schon früh, noch innerhalb ersterer ein, während des Reifens¹⁾. Dadurch ist auch die Möglichkeit der Isolierung der Sporen einer Tetrade gegeben, was bei der Ausbreitung der Sporen ein wichtiger biologischer Faktor ist, denn es ist klar, dass die Wahrscheinlichkeit, dass Sporen auf einen für ihre Keimung und Weiterentwicklung günstigen Ort gelangen für freie Sporen viermal so gross ist, als für zu Tetraden verbunden bleibenden²⁾. Die endogene Entstehung der Sporen in der Mutterzelle bietet ferner die Möglichkeit der Ausbildung exogener Wandverdickungen (Warzen, Stacheln, Leisten etc.), die eben-

¹⁾ Instruktiiv ist der gegenteilige Fall, wo die Sporen eines solchen Schutzes nicht bedürfen, wie die Schwärmsporen, Carposporen, Tetrasporen etc. Diese verlassen die Pflanze als nackte Protoplasten und erst später wird eine Membran abgeschieden wo es sich aber um „Dauersporen“ handelt die erst nach einer kürzeren oder längeren Ruhezeit keimen (z.B. die Endo-Conidien von *Mucor*, die Ascosporen etc.) tritt die Membranbildung vorzeitig schon im Sporangium (Ascus) ein und ist umso mächtiger je länger die Ruheperiode ist, bezw., eines je stärkeren Schutzes die Sporen während ihre bedürfen (vgl. z.B. Uredo- und Teleutosporen). Noch ein Beispiel was klar zeigt, dass die „freie Zellbildung“ einen biologischen Grund hat: Die im Embryosack entstehenden Protoplasten sind lange membranlos, denn sie bedürfen eines Schutzes erst dann, wenn sie so zahlreich werden, dass sie Gefahr laufen zusammenzufließen.

²⁾ Die Trennung der Sporen tritt bei den meisten Lebermoosen und bei allen Laubmoosen schon sehr früh ein, und sie sind dann im reifen Zustande kugelig; oder erst in einem späteren Entwicklungsstadium, und sie zeigen dann auf der Innenseite die bekannten Tetraëderflächen und Kanten (z.B. *Riccia*), selten bleiben sie zur Tetrade verbunden bis zur keimung (*Sphaerocarpus*).

falls bei der Verbreitung, bezw. dem Anhaften der Sporen am Substrate eine Rolle spielen dürften ¹⁾).

2) Ein zweiter Grund, der den obigen Einwand gegen die Homologisierung der Mutterzellen der sporoiden Brutkörper mit den Sporen hinfällig macht ist der, dass fallweise die Entstehung der ersteren auch im Inneren einer Zelle, u. zw., zu je zwei erfolgen kann, wie die der Sporen in der Sporenmutterzelle; dies ist der Fall bei der grossen Lebermoos-Gattung *Riccardia* (= *Aneura*). Hier sind bisher die beiden sporoiden Zellen als „endogene einzellige Brutkörper“ bezeichnet worden und konnten als solche mit den Brutkörpern der übrigen Lebermoose nicht homologisiert werden. Nach der hier von mir vertretenen Auffassung ist aber der Fall ganz klar. Es sind nicht sporoiden „Brutkörper“, sondern Mutterzellen solcher und mit Sporen homolog. — Vergleichen wir diese Verhältnisse bei *Riccardia* mit anderen Bildungen von sporoiden Brutkörpern, z.B. bei den Lejeuneaceen (siehe oben), so ergibt sich Folgendes: In beiden Fällen geht die Bildung, geht der Vorgang, aus von der Zweiteilung einer meristematischen Zelle des Gametophyten. Bei den Lej. teilt sich ihr Protoplast durch eine horizontale Ebene und die Membran wird frühzeitig, schon während der Protoplastenteilung, in bekannter Weise, in den Kernspindeln angelegt, und wird so zu einer Scheidewand der beiden Tochterzellen. Die untere Zelle hat ihre Teilungsfähigkeit verloren, wie die sie umgebenden Blattzellen (sie wird zur Trägerzelle des Brutkörpers); die obere Zelle bleibt meristematisch, sie ist die Mutterzelle des scheibenförmigen sporoiden Brutkörpers. — Bei *Riccardia* teilt sich der Protoplast der primären Meristemszelle ebenfalls in zwei, die Membranbildung ist aber hier eine verzögerte; sie tritt erst nach der kompletten Teilung ein, nachdem sich die beiden Teilprotoplasten durch

¹⁾ Man beachte auch die Tatsache, dass der Pollen, der ganz gleiche Entstehung in den Pollenmutterzellen hat, bei windblütigen Pflanzen glatte Membranen bei entomophilen aber ganz ähnliche exogene Wandverdickungen (als Haftenrichtungen) hat, wie viele Lebermoos-Sporen. Beim Pollen hat diese Erscheinung gewiss einen biologischen Grund, es dürfte also analoges auch für die Sporen gelten, wenn auch hier das Anhaften der Sporen an behaarte Tierkörper kaum in Betracht kommt; eher wäre dabei an Benetzbarkeit und das längere Festhalten der zur Keimung nötigen Feuchtigkeit zu denken (vgl. die wabigen Kanzellen der Sporen von *Riccia*, vieler Marchantiaceen, *Fossombronia* etc.).

Ausscheidung von Flüssigkeit, in den Zellraum verdichtet und von einander entfernt haben ¹⁾). So entstehen also innerhalb der primären Meristemzelle zwei gleichwertigen Brutkörper-Mutterzellen, die genau die gleiche Entstehungsweise haben, wie die Sporen in der Sporenmutterzelle,

Bemerkung: Der vorige Vergleich der ersten Stadien der Entwicklung der sporoiden Brutkörper der Lejeuneaceen und von *Riccardia* veranlasst folgenden Gedankengang. Die primäre Meristemzelle ist bei Lej. eine meristematisch (teilungsfähig) gebliebene Zelle des einschichtigen Blattes, während die sie umgebenden Blattzellen bereits entwickelt und nicht mehr teilungsfähig sind, die aber aus Meristemzellen hervorgegangen sind, deren Teilungsebenen durchaus vertical gerichtet waren, während in dieser Zelle die erste Teilungsebene horizontal gerichtet ist, obwohl sie ganz klarer Weise völlig gleichwertig den übrigen Blattzellen ist, und sich nur noch in einem Zustande befindet, der für die anderen Blattzellen schon der Vergangenheit angehört. Dadurch wird die Anschauung ad absurdum geführt, dass der Teilungsmodus einer Primordialzelle (sei es nun eine Scheitelzelle eines Organes oder eine Keimzelle) ein spezifischer und konstanter sei, und dass der Grund dieser Gesetzmässigkeit in einer rätselhaften spezifischen Beschaffenheit des Protoplasmas zu suchen ist, sondern es sind hierbei mechanische Faktoren massgebend. Dass diese Auffassung richtig ist, lässt sich ganz klar an der Anlage der blattbürtigen („sporoiden“) Brutkörper der Lejeuneaceen (siehe oben) erweisen. Die meristematisch (teilungsfähig gebliebene Mutterzelle ist ein Blattzelle, die von bereits entwickelten Blattzellen umgeben ist, die sie an ihrem Breitenwachstum verhindern und damit auch an einer senkrechten Teilung. Sie ist also gezwungen über die Blattfläche hervorzuwachsen (sich vorzuwölben) ²⁾ und dann kann wenn ihre

¹⁾ Letzteres macht einen Abgrenzungsschutz durch eine frühzeitig gebildete Membran überflüssig (vgl. oben über Endospermzellen).

²⁾ Der Grund, dass diese Vorwölbung auf der Ventralseite des Blattes erfolgt, und nicht auf der Dorsalseite, dürfte darin liegen, dass die letztere der Verdunstung und dem Lichte mehr ausgesetzt ist, und daher ihre dorsale Membran früher ihre Dehnbarkeit verliert, als die geschütztere ventrale. — Der gleiche Grund gilt wohl auch für die Auswachsen von ventralen Stengelzellen zu Rhizoiden bei plagiotropen Moosen, den Brutkörpern von *Marchantia* (vgl. LEITGEB), Farnprothallien u. s. w.

Vergrosserung entsprechend zugenommen hat, eine Teilung in horizontaler Richtung eintreten, wodurch die Kopfzelle (die eigentliche Mutterzelle des Brutkörpers) von der Basalzelle, die sich aus mechanischen Gründen nicht weiter teilen kann, geschieden wird.

THE DISTRIBUTION OF SPHAGNUM CONTORTUM
SCHULTZ AND SPHAGNUM QUINQUEFARIUM
(LINDB.) WARNST. IN U.S.S.R.

by

Z. N. SMIRNOVA (Leningrad)

Among the peat-mosses collected by the expedition of the Russian Botanical Society in 1925 to the North part of the Middle Ural, there occurred two species of considerable interest. They are: *Sphagnum contortum* SCHULTZ, first recorded for that part of the Ural, and *Sph. quinquefarium* (LINDB.) WARNST. — a rare species for Russia, representing a novelty for all the East in general.

Sph. contortum is usually considered as an Atlantic species and the area of its largest spread — Western Europe. Therefore it was interesting to ascertain its distribution in our country.

KATZ (19) indicates that the Western boundary of its area is the line from Ivanovo-Voznessensk to Vologda. But there are some stations far to the East of that line; we have *Sph. contortum* even from the Asiatic part of U.S.S.R.

The map of the distribution of *Sph. contortum* in Russia (according to literary data ¹⁾ and the moss-herbariums of Leningrad) shows that this species is just as widely spread in European Russia as in Western Europe, and its comparatively rare occurrence has to be attributed: 1°. to a lack of investigation of U.S.S.R. from a bryological standpoint, 2°. to this species having been overlooked and taken for *Sph. subsecundum* NEES., together with which it often grows, and 3°. to the peculiarity of its habitats (sedge-moors, marshy margins of lakes, overgrown courses of rivers and so on), comparatively seldom visited by former collectors.

¹⁾ Western European literature has not been completely looked through.

The Ural is not a boundary of this species and to the East of this mountain chain ten places are already known where it has been found.

Now we have *Sph. contortum* almost in all new collections, especially in geobotanical ones. However, its occurrence in U.S.S.R. is not so frequent as that of *Sph. subsecundum*.

In the moss-herbariums of Leningrad (Botanical Museum of the Academy of Sciences, Institute of Cryptogamical Plants of the Botanical Garden and Peterhof Institute for Natural Science Research) ¹⁾ there occur 50 specimens of *Sph. contortum* from U.S.S.R. Finland, Esthonia and Latvia.

1. **Finland:** Alandia, par. Saltvik, Lafsböle, 6. VIII. 1873, fr. ²⁾, BOMANSSON (B. G.); Aland Isle, 6.VIII.1873, fr., BOMANSSON (B. G.); Valaam Island on the Lake Ladoga, 28.VI.1874, st. ²⁾, S. O. LINDBERG (B. G.); Karelian Isthmus, par. Pyhajarvi, Konnitsa, 14.VII.1897, fr., H. LINDBERG (Ac.).

2. **Esthonia:** Wöso, 3.VII.1888, st. Russow (Ac.).

3. **Prov. of Olonetz:** distr. of Petrozavodsk, a peat-bog near the left bank of the R. Soona, 1 v. above Kivach, together with *Scorpidium scorpioides*, VI. 1909, st., RAMENSKY (40, B.G.); the basin of the R. Svir, near Sermakksa, a spacious bog in the moss carpet together with *Climacium*, *Aulacomnium palustre*, *Hypnum* and others, 9.VIII.1913, st., DINGELSTEDT (N. 1888, Ac.); near the village Viazostrovo, the left bank of the R. Svir, *Hypno-caricetum*, 18.VI. 1913, st., DINGELSTEDT (N. 479, Ac.).

4. **Prov. of Leningrad** (former distr. of Peterhof): Old Peterhof, the park of the estate Sergievka, an expanse of grass to the S of the Christatellapond, *Nardeto-Anthoxantheum*, 7.VII.1926, st., Z. SMIRNOVA (P. I.); a meadow near Baby-Gon, *Equisetetum limosae*, in a low-lying place, 18.VII.1926, st., ANDREËV (P. I.); near the village Temiashkino, *Phragmiteto-caricetum sphagnosum*, in patches, in connection with groups of trees, VII. 1926, st., Solonitzina. (P. I.).

Distr. of Kingissepp (formerly that of Iamburg): a small spring-bog below the village Koopkovo, on the slope to the Lake Gloobokoie, VII. 1909, st., RAMENSKY (N. G., B. G.); at the mouth of the R.

¹⁾ Abbreviations: Ac. — the Academy of Sciences; B.G. — the Botanical Garden; P.I. — Peterhof Institute.

²⁾ Abbreviations: fr. — cum fructus; ster. — sterile.

Glookhaia, 2.VII.1907, st., Ram. (N. 42, B.G.); near the Lake Gloobokoie, a spring-bog alongside the road on the slope to the farm Volnaia, 16.VIII.1910, st., Ram. (N. 10, B. G.); the right bank of the R. Kikhtolka (an affluent of the R. Solka), a low-lying place with sedges, 5.VIII.1923, st., GUIHNEUF, SMIRNOVA and HASE (Ac.); the same place *Caespitoso-caricetum*, among hillocks, 5.VII.1923, st.; coll. by the same persons (Ac.).

Distr. of Ydo: 28.VII.1907, st. Ram. (B. 51, B. G.).

5. **Prov. of Vologda:** distr. of Velsk, Leontievo, 27.VIII.1906, st., Pole (B. G.); near the Dairy Institute, swamped Caricetum; Shalakoosha station; the R. Iloxa, near the Niandoma station; the Lake Latche, the village Sienga (last four stations by the works of Korczagin, 20).

6. **Prov. of Tver:** distr. of Bejetsk, in ditch-water in a fir-wood, near Pestchanka, VIII.1888, st., Nawaschin (Ac.); distr. of Ostashkov, near the farm Kamenka, 1.VII.1909, st., Ram. (N. 39, B.G.); same place, swamped meadow with *Hypnum vernicosum*, *Carex ampullacea*, *Menyanthes* and other, 1.VII.1909, st., Ram. (N. 39, B.G.); the neighbourhood of the village Gorovastitzy, at the Southern end of the Lake Kamennoe, 5.VII.1909, st., Ram. (N. 53, B.G.); the same place, a moor on the bank of the Lake Kamennoe, 5.VII.1909, st. Ram. (N. 67, B. G.).

7. **Prov. of Smolensk:** distr. of Belsk, a moor along the R. Osotnia, near Spichino, 23.VII.1914, st., Ram. (N. 526, B. G.).

8. **Prov. and distr. of Mogilev:** the village Brakov, the valley of the R. Lakhva, a peat-bog above a sand sand-bank, among hillocks, 9.IX.1913, st., Kreier (B. G.).

9. **Prov. of Minsk:** in the vicinity of the Jodin station, 1 klm. to the S of the Lake Soodoblia, mixed wood, 19.VIII.1926, st., N. Savicz (B. G.); 3—4 klm. northward from the village Volma, a bog of a transitional type, 4.IX.1926, st., N. Savicz (B. G.); 1,5 klm. to the S.E. of the outskirts of Sootnia, a moor with birch-trees, 11.IX.1926, st., N. Savicz (B. G.).

10. **Prov. of Grodno:** distr. of Proojansk, moors along the course of the R. Iaseletz, rather rare, 8/20.VII.1898, st., Alexeenko (Ac.).

11. **Prov. of Vladimir:** Berendeievo, 22.VI.1897, fr., A. Flerov (Ac.); a peat-bog near Berendeievo, 22.VI.1897, fr., A. Flerov (Ac.); the same place, 19.VII.1892, st. et fr., Zickendrath (Ac.); the same

place, 6.VIII.1892, st., Zick. (Ac.); the same place, in deep ditches, 6.VIII.1892, st., Zick. (Ac.); Pereslavl, Oossorië, a little lake near Drachkovo 20.VIII.1897, st., Zick. (Ac.).

12. **Prov. of Moscow:** Boboshino-lake, near the village Pekhra on the high road to Vladimir, 10.IX.1900, st., Heyden (Ac., B.G.); Pokrovskoïe-Glebovo, peat excavations, 29.VI.1897, fr., Zick. (Ac.); a moor near Pokrovskoïe-Glebovo, 8.VII.1894, st., Zick. (Ac.); Bootirskoïe-moor, near a farm, 26.IX.1897, st., Zick. (Ac.); Kossino, near the Lake Sviatoïe, together with *Sph. annulatum*, 20.IX.1898, st., Zick. (Ac.); Kossino, marshy margin of the Lake Tchornoïe, 28.VII.1891, fr., Zick. (Ac.); Kossino, the Lake Tchornoïe, 12.V.1891, st., Zick. (Ac.); the same place, 9.VII.1892, st., Zick. (Ac.); the same place 24.VII.1894, st., Zick. (Ac.); on bogs surrounding the lake, near Vertlinskoïe, 9.VII.1889, st., Zick. (Ac.); Podsolnetchnoïe-Vertlinskoe, the Southern marshy margin of the lake, 30.VI.1890, st., Zick. (Ac.).

13. **Prov. of Kiev:** in the neighbourhood of Kiev, a little moor near the Lake Ribnoïe, among hillocks of sedges, 20.VI.1921, Zerov (N. 36, B.G.).

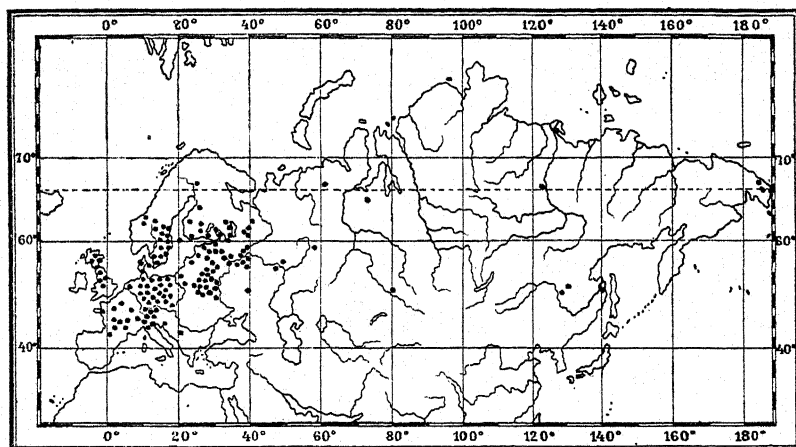
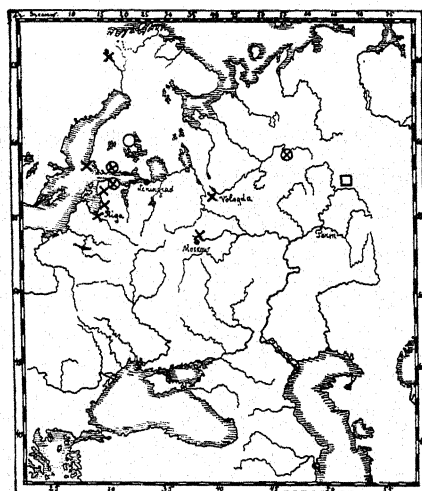
14. **Prov. of Voronezh:** distr. of Bobrov, Khrenovoïe, Krestiansky bor, a moor alongside the road to Bobrov, 11.VII.1914, st., Ram. (N. 8, B. G.).

15. **Prov. of Kazan:** Raïfa, 5.VII.1883; st., Krylov (B. G.); near the town Tcheboxary, VIII.1920, st., Trefilova.

16. **Prov. of Perm:** near Pavda, a moor on the bank of the Lake Lïalinskoïe, on a transitional stretch between a willow brush-wood along the bank and *Drepanocladietum filiformae-caricetum*, and near willow bushes among *Mnium cinclidioides* (Slytt.) Hüben. and *Cynclidium stygium* Sw., 10.VIII.1925, st., SMIRNOVA (Ac.).

Asia, Eastern Siberia: Watershed of the Rivers Obi and Taz, the basin of the R. Nadyrn, the upper current of the R. Long-Yag (an affluent of the R. Tanlovaïa), a moor with mounds, a low-lying place with *Carex rotundata*, together with *Sph. riparium* and *Sph. Lindbergii*, 19.XII.1913, st., Gorodkov (Ac.).

The Polar Ural: the Eastern slope of the Main Ural, peat-bogs on mountain passes and mountain valleys, open to the effect of winter winds, in low-lying places with peat-mosses and sedges, Gorodkov(18).

FIG. 1. *Sphagnum contortum* SCHULTZ.FIG. 2. *Sphagnum quinquefarium* (LINDB.) Warnst.

- × According to the literary data.
- „ to the herb. of Leningrad.
- The finding-place of our specimen.

Prov. of Tomsk: the basin of the R. Narym, distr. of Togoorsk, an overgrown course of the R. Kenga, Kuznetzov (22.)

Jeniseï, Arnell (4); the valley of the R. Lena, Jigansk and Koomat-choor, Arnell (6); Pitlekaï, Arnell (5).

Prov. of Amour (Amoor): the basin of the R. Zeïa, the surroundings of the Lake Ogoron, 5.VIII.1909, fr., Prokhorov and Kuzenewa (B. G., 9); a moor near the hill on the R. Nora, 31.V.1908. st., Dokturovsky (B. G., 10); the basin of the R. Sootar, the larch-wood with Calamagrostis, near the Konstantinovskiy-mine, 16.IX.1926, st. Selivanova (B. G.).

South Ussurian region: the basin of the R. Maïkhe, the village Novo-Khotoonichi, a moor in a valley, 13.VI.1913, st., Komarov (B.G., 35).

Besides these, some stations for *Sph. contortum* have been mentioned in literature from prov. of Novgorod (34), Ivanovo-Voznessensk (19) and Volhynia (15, 16).

The second species, *Sph. quinquefarium* (LINDB.) WARNST., widely spread in European mountain ranges, is extremely rare in Russia. It has been recorded from only two provinces: those of Vologda and Moscow. In the year 1925 we found it in the prov. of Perm.

On the annexed map are marked all the finding places of *Sph. quinquefarium* in U.S.S.R., Finland, Esthonia and Latvia, according to the herbariums of Leningrad and to all the literary sources to which I have had access.

The Ural forms a boundary for this species, though the possibility of its occurrence beyond this mountain chain is not excluded in the case of an expansion of investigations of the peat-moss flora of Siberia ¹⁾.

Sph. quinquefarium has been recorded from the following stations:

1. **Finland:** Savonia borealis, par. Javoci, 9.VI.1828, st., H. LINDBERG (Ac.); Helsingfors, 6.VII.1898, fr., H. LINDBERG (Ac.); Alandia, Nylandia (BOMANSSON & BROTHERUS, 7, p. 22).

2. **Esthonia:** Kasperwick, Calla-wood, Russow, 3 specimens: 1. *virescens*, *robusta*, *drepanoclada*, 21.VII.1890, st.; 2. *robusta*, *variegata*, *drepano-dasyclada*, 13.VIII.1891. fr.; 3. *viride*, *gracilescens*, *homaloclada*, 13.VIII.1891, st., (Ac.); in the vicinity of Kasperwick,

¹⁾ The only indication for the the Asiatic part of U.S.S.R. (Strokov, Outline of the flora of the Eastern Transbaikalian region. 1907) seems to be quite doubtful.

fir- and pine-wood with aspen and birch trees intermixed, rather rare. (Russow, 33, pp. 493 and 507); *Calla*-wood, rarely (ib. p. 495); Erro, among downs covered with wood, near the sea, in *Calla*- and *Goodyera*-wood, fr. (ib. p. 507).

3. **Latvia:** the neighbourhood of Pernov, under crooked pine-trees on the high shoulder of an overgrown ditch in a margin zone of a peat-bog northward from Rawasaar, (var. *versicolor*), 23.VII. 1909 (Mikutowicz, 26, p. 221, N. 473); the neighbourhood of Riga, swamped pine-forest Yohme, 1,5 klm. westward from Bullen, (var. *viride*), 23.VII. 1909 (ib. N. 742); Brasla, on the moist sandstones (Malta, 25, p. 20).

4. **Prov. of Vologda:** distr. of Oostsyssolsk, woods along the R. Vissinga, together with *Carex globularis* and *Sph. Wulfianum*, 4.VI.1895, st., Zick. (Ac., literature: Zickendrath, 44, p. 259; Gerasimov, 15, p. 25; Warnstorf, 40, p. 240; Petrov, 30, p. 290) near Vologda (Korczagin, 20).

5. **Prov. of Moscow:** Lake Sviatoïe, near Kossino (var. *viride*); a moor near Mikhalkoov, Ileyden (Warnstorff, 40, p. 240).

6. **Prov. of Perm:** in the western approaches to the Ural, near the village Gaobacha, on a rock of schist on the banks of the River Kosva, in a fir-wood (of *Picea obovata* and *Abies sibirica*) with a thick carpet of *Hylocomium proliferum*, 27.VIII.1925, st., SMIRNOVA (Ac., SMIRNOVA, 37). — This station seems to be the most easterly in Europe.

So we have for U.S.S.R. only 5 stations¹⁾ for *Sph. quinquefarium*, and in the herbariums of Leningrad only 3 specimens.

Botanical Museum of the Academy of Sciences, Januari 1928.

LITERATURE

on *Sphagnum contortum* SCHULTZ and *Sph. quinque farium* (LINDB.)
WARNST. (for U.S.S.R., Finland, Esthonia and Latvia)²⁾

- × 1. ALABYSHEV, V. V. Outline of the vegetation of the right bank of the R. Volkhov from the village Sloodki to the R. Pchevja. Materials for the investigation of the R. Volkhov and its basin. Issue IX. Botanical in-

¹⁾ The indication for the prov. of Kiev (Zerov, 1924) proved to be wrong.

²⁾ The works in which *Sph. contortum* is mentioned are marked with ×, those in which *Sph. quinquefarium* occurs with ○, while the occurrence of both species in a work is denoted by +.

- vestig. in the valley of the R. Volkhov 1922 and 1924. Leningrad, 1926, pp. 183, 185, 195, 196, 198, 199, 202, 274 (in Russian).
- × 2. ALEXEENKO (Alexeïenko), M. A. Bryological flora of the Lithuanian Polessië, 1899. Travaux de la Société des naturalistes à l'Université Imper. de Kharkow. T. XXXIV. 1900. p. 135.
 - × 3. — On the bryological flora of the Lithuanian Polessië, 1900, p. 33 (in Rus.) Reprint.
 - × 4. ARNELL, H. W. Journey to Siberia. Revue bryologique, 1877, No. 3, p. 37.
 - × 5. — Die Moose der Vega-expedition. Arkiv för Botanik, 1917, Bd. 15, n. 5, p. 41.
 - × 6. — Zur Moosflora des Lena-ales. Arkiv för Botanik, 1913, Bd. 13, Häfte 2, p. 24.
 - + 7. BOMANSSON, J. O. and BROTHERUS, V. F. Herbarium Musei Fennici II. Musci. Helsingfors, 1894, ed. II. Sph. cont. — p. 20, Sph. quinq. — p. 2.
 - × 8. BRAITHWAITE, R. The Sphagnaceae or Peat-mosses of Europe and North-America. London, 1880, 8, pp. 44, 46.
 - × 9. BROTHERUS, W., KUZENEVA (Koozeneva), O. and PROKHOROV, N. List of mosses from the prov. of Amour (Amoor) and Yakootsk. Travaux du Musée Botan., Academie des Sciences de la Russie. Petrograd, XVI, 1916, p. 71 (in Rus.).
 - × 10. DOKTUROVSKY (Doktoorovsky), V. S. On the moss-flora of the prov. of Amour Bull. du Jardin Imper. Botan. de St. Petersb. 1912, v. XII, 4. p. 111 (in Rus.).
 - × 11. — Investigation of moors in the prov. of Volhynia. Report on a preliminary research 1913. Volhynian Zemstvo, 1915, pp. 8, 94 (in Rus.).
 - × 12. — Mosses forming peat in Polessië (prov. of Minsk and Volhynia) Messenger of Peat Economy, 1916, n. 3—4, p. 336 (in Rus.).
 - × 13. — Moors and peat-bogs, their development and structure. Moscow, 1922, p. 84 (in Rus.).
 - × 14. DUSEN, K. FR. Om sphagnaceernas utbredning i Skandinavien (En växtgeografisk studie). Upsala, 1887, p. 72.
 - + 15. GERASSIMOV, D. A. Determinator of peat-mosses (Spahgnaceae) after Warnstorf. Publication of the Scientific Experimental Torf-Inst. Moscow, 1923. Sph. cont. — p. 30, Sph. quinq. — p. 25 (in Rus.).
 - × 16. — About the peat-moss flora of the Ural. Bull. de l'institut des recherches biologiques à l'université de Perm, T. 4, livr. 9, 1926, p. 396. (in Rus.).
 - × 17. GUIHÉNEUF-BOGDANOVSKAÏA, I. D. Meadows of the Luga-river valley, distr. of Kingissepp, (prov. of Leningrad). Mémoires de l'Institut Agronomique à Leningrad, 1927, T. IV, pp. 79, 80 (in Rus.).
 - × 18. GORODKOV, B. N. The Polar Ural in the upper current of the r. Sob. Travaux du Musée Botan., Ac. de Sciences de l'U.R.S.S. Leningrad 1926, T. XIX, p. 27 (in Rus.).
 - × 19. KATZ, N. J. Sphagnaceae of the prov. of Ivanovo-Voznessensk. (reprint), p. 84 (in Rus.).

- +20. KORCZAGIN, A. A. On the bryo-flora of the prov. of Vologda, I. Sphagnaceae. *Journal de la Soc. Bot. de Russie*, T. 13, 1928 (in Rus.).
- ×21. KRYLOW, P. N. Materials for Cryptogama-flora of Altai and the prov. of Tomsk. I. Musci frondosi. Tomsk, 1924, p. 5 (in Rus.).
- ×22. KUZNETZOV (Kooznetzov), N. I. Outline of the vegetation of the Narym region of the prov. of Tomsk. Records of Pedological—Botanical Expedition concerning investigations of the regions to be colonised in Asiatic Russia, p. II, Botanical researches, 1911, issue I, 1915, Petrograd. p. 151 (in Rus.).
- ×23. LINDBERG, S. O. Manipulus muscorum secundus. *Notiser ur sällskapets pro Fauna et Flora Fennica*, Helsingfors, 1871—74, 13, pp. 401—402.
- ×24. MALTA, N. Beiträge zur Moosflora des Gouvernements Pleskau. Riga, 1919, p. 37.
- 25. — Die Kryptogamenflora der Sandsteinfelsen in Lettland. *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*, Riga 1926, I, p. 20.
- 26. MIKUTOWICZ, J. *Bryotheca baltica*. Sammlung Ostbaltischer Moose 1913, p. 221.
- ×27. NAWASCHIN (Navashin), S. G. Peat and mosses forming peat in the prov. of Moscow. *Annales de l'Academie agronomique Petrovskoé* (près Moscou) 1887, I, pp. 23, 38 (in Rus.).
- ×28. — On the geographical distribution of different species of Sphagnum in Middle Russia (Communication) *Travaux de la Société des Naturalistes de St. Petersb.*, T. XX. Bot. Sect., 1889, p. 39 (in Rus.).
- +29. PARIS. *Index Bryologicus sive Enumeratio muscorum*. Paris, 1905. Ed. II, vol. IV. Sph. cont. — p. 266, Sph. quinq. — p. 296.
- +30. PETROV, I. P. Moors of the valley of the river Iakhroma. Botanical investigation of moors of the val. of the R. Iakhroma in the distr. of Dmitrovsk of the prov. of Moscow in 1912 and 1911. Publication of the distr. of Dmitrovsk Zemstvo. Moscow, 1912, p. 290 (in Rus.).
- ×31. POKROVSKY, A. Materials for the moss-flora in the vicinity of Kiev. *Proceedings of the Univers*, 1892, XXXII, n. 8, p. 12 (in Rus.).
- ×32. ROTH, G. *Die Europäischen Torfmoose*. Leipzig, 1906, p. 57.
- +33. RÜSOW, ED. Zur Kenntniss der Subsecundum- und Cymbifolium-Gruppe europäischen Torfmoose. *Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands*. Dorpat, 1894. Ser. 2, Bd. X, Lief. 4. Sph. cont. — pp. 395, 396, 397, 407, Sph. quinq. — pp. 493, 495, 507.
- ×34. SAVICZ, V. P. & L. Y. On the investigation of mosses of the prov. of Novgorod. *Bull. du Jardin Imper. Botan. de Petrograd*, 1916, T. XVI, ed. 2, p. 287 (in Rus.).
- ×35. SAVICZ, LYDIA. *Enumeratio Muscorum Austro-Ussuriensium*. *Acta Horti Petropolitana*, 1923, XXXIX, p. 8 (in Rus.).
- ×36. SEMIONOW (Semenov), B. S. Peat-mosses of Altaï. Records of the Altaï Subsection of the Russian Geographical Society, 1921, issue I, p. 33 (in Rus.).
- +37. SMIRNOVA, Z. N. Materials for peat-moss flora of the Ural. *Bull. de l'in-*

- stitut des recherches biologiques à l'Université de Perm. T. VI, 2, 1928.
- × 38. TANFILIEV, G. I. On the representatives of the genus *Sphagnum*, occurring in the prov. of St. Petersburg. (Communication) Travaux de la Société des Natural. de St. Petersb., 1891, XXI, pp. 32—33 (in Rus.).
 - × 39. WARNSTORF, C. Sphagnaceae. Das Pflanzenreich, Engler. Leipzig, 1911, p. 375.
 - + 40. — Zur Bryo-Geographie des Russischen Reiches. Hedwigia 1913. Bd. 53. Sph. cont. — p. 251, Sph. quinq. — p. 240.
 - × 41. WARNSTORF, C. Zur Bryo-Geographie des Russischen Reiches. Hedwigia, 1914, Bd. 54, p. 177.
 - × 42. ZEROV, D. Peat-mosses (Sphagnaceae) from the neighbourhood of Kiev ¹⁾. Scientific Memoirs, vol. 2, 1928; Transact. of the Chairs for Scientific Research in Kieff.
 - × 43. ZICKENDRATH, E. Beiträge zur Kenntnis der Moosflora Russlands. I. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscow, 1894, vol. VIII, p. 13.
 - + 44. — Beiträge zur Kenntnis der Moosflora Russlands II. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscow, 1900 vol. XIV. Sph. cont. — p. 263, Sph. quinq. — p. 259.
 - + 45. NORRLIN, J. P. Öfversigt af Torneå (Muonio) och angränsande af Kemmi Lappmarkers mossor och lafvar. Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica, 13, Helsinki 1871—1874, p. 308.

¹⁾ *Sph. quinquefarium* indicated by this author for the prov. of Kiev proved to be *Sph. acutifolium*. (ZEROW, Die Torfmoose der Ukraine, 1928. Ac. des sc. de l'Ukraine).

V. SCHIFFNER. — EXPOSITIO PLANTARUM IN ITINERE
SUO INDICO ANNIS 1893/94 SUSCEPTO COLLECTARUM
SPECIMINIBUSQUE EXSICCATIS DISTRIBUTARUM,
ADJECTIS DESCRIPTIONIBUS NOVARUM
Series tertia (no. 1473—2460)

Frullaniaceas continens

auctore

FR. VERDOORN (Utrecht)

(De Frullaniaceis IV)

Prof. Dr. V. SCHIFFNER in Itinere Indico (1893—1894) immensam materiam collegit. Partem huius materiae ipse tractavit ¹⁾ alia ex parte hoc loco tractationem familiae *Frullaniacearum* do. Significatio locorum, in quibus repertae sunt, quam plurimum congruit primis cum duabus partibus.

Non solum cl. Prof. SCHIFFNER immensam materiam collegit, sed etiam semper permulta cuiusque numeri collegit. Maximum laborem quem constat eum sibi eo tempore dandum esse, muneratur cognitio variabilitatis, diffusionis, frequentiae multarum specierum, quam e collectione adipiscimur. Recte dicit cl. Dr. A. ZAHLBRUCKNER in opere recente ²⁾: „Die Kollektion zeichnet sich durch die Vollständigkeit, tadellose Präparierung und genaue Etikettierung aus und ist das schönste Material, welches ich bisher aus tropischen Gebieten erhielt.”

¹⁾ Expositio plantarum in itinere suo indico annis 1893—1894 suscepto collectarum speciminibusque exsiccatis distributarum, adjectis descriptionibus novarum. Series prima et series secunda, auctore V. SCHIFFNER, Wien 1898 et 1900 (Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1898: p. 1—51 et 1900 p. 52—116).

²⁾ Annales de Cryptogamie exotique, Tome 1, p. 109. (1928).

Exsiccata specimina huius tertiae seriei non, neque saltem statim distribuuntur.

Animadvertere mihi contingit, ut ex magna prima materia cuiusque numeri collectionis particulam tantum pro mea scrutatione et determinatione desumpsi.

Amator formarum microspecierumque non sum, saltem cum eae ut aliquid constantis describuntur et iis honor contingit nominis adipiscendi.

Simul delego ad articulum meum: De Frullaniaceis V, qui in hoc anno annalium praesentium recipitur.

JUBULA (DUM.)

180. **Jubula Hutschinsiae** (HOOK) DUM. subsp. **javanica** (STEPH.) VERD.

- J a v a:** In monte Salak, in silvis primigeniis ad latus septentr. Ad filices et muscos; 1200—1350 m.s.m. — 5.XII.1893. (no. 1473) Planta foliis abrupte apiculatis, foliorum apicibus hic illic robuste plurispinosis.
- J a v a:** Ad decliv. septentr. montis Salak in faucibus torrentis Tjiapus. Ad saxa; \pm 1000 m.s.m. — 28.I.1894 (no. 1474) Planta foliis apice saepe plurispinosis.
- J a v a:** In m. Megamendong ad arbores secus viam supra pagum Tugu; 1350 m.s.m. — 5.I.1894. (no. 1475) Planta foliis apice et amphigastriis margine spinosis, amphigastriis maioribus.
- J a v a:** In m. Megamendong, in silva primaeva apud lacum Telaga Warna. Ad arbores; \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894. (nno. 1476 et 1477) Planta foliis apice et amphigastriis hic illic margine subspinosis.
- J a v a:** In decl. austral. montis Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum truncos; \pm 1500 m.s.m. — IV. 1894 (no. 1478) Planta lobis apice et amphigastriis margine superiore subspinosis.
- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in regione inferiore, ad arborum truncos in silva primaeva; 1300—1400 m.s.m. — 26.VIII. 1894 (no. 1479) Planta a formis javanicis non differt.

CHONANTHELIA SPR.

181. *Frullania galeata* (REINW. Bl. N.) DUM.

- J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 260 m.s.m. — XI.1893 (no. 1509). — XI.1893 (no. 1510) ad Pandani truncos — XII.1893 (no. 1512). — III. 1894 (no. 1513) planta minor.
- J a v a: Salak, ad Albizziae truncos in culturis supra vicum Suka-mantri; 500—700 m.s.m. — 28.I.1894 (nno. 1514 et 1515).
- J a v a: ad pedem m. Salak. Ad arbores apud domos indigenorum; \pm 500 m.s.m. — 4.XII.1893 (no. 1516).
- J a v a: Gunung Pasir Angin, prope Gadok; \pm 500 m.s.m. — 24.III.1894. (no. 1517).
- J a v a: In m. Megamendong, in silvis secus viam supra pagum Tugu; \pm 1000 m.s.m. — 19.I.1894 (no. 1518).
- J a v a: In m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu; 1100 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1519, 1520, 1521, 1522); 1160 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1523); 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1524).
- J a v a: Ad decl. septentr. montis Pangerango apud locum dictum Artja, ad radices Orchideae; \pm 1000 m.s.m. — 26.I.1894 (no. 1525); 860 m.s.m. — 6.IV.1894 (nno. 1526, 1527, 1528) in culturis Coffeae ad arbores; 960 m.s.m. — 7.IV.1894 (nno. 1529, 1530, 1531) in culturis Coffeae ad arbores.
- J a v a: In monte Pangerango, in horto Sanatorii Sindanglaija; 1085 m.s.m. — 16.IV.1894 (no. 1532). — 19.IV.1894 (nno. 1533 et 1534) ad saxa et ad arbores.
- J a v a: In m. Pangerango, infra Tjibodas ad arbores; 1330 m.s.m.; — 23.IV.1894 (no. 1535).
- J a v a: In decl. austral. montis Pangerango, in horto montano Tjibodas ad arborum truncos et cortices; \pm 1420 m.s.m. — 27.IV.1894 (nno. 1536 et 1537) — 8.V.1894 (no. 1538) — 12.V.1894 (no. 1539) — 30.IV.1894 (no. 1540).
- J a v a: Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; 1170 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 1541).
- J a v a: In m. ignivomo Papandayan, in culturis prope Tjisarupan 1340 m.s.m. — 14.II.1894 (no. 1542).

- J a v a:** Sukabumi; \pm 570 m.s.m. — 16.VI.1894 (no. 1543) — 19.VI.1894 (no. 1544) in agris — 20.VI.1894 (nno. 1545, 1546, 1547, 1548, 1549) ad cocos aliosque arbores — 22.VI. 1894 (no. 1550) — 23.VI.1894 (no. 1551).
- S u m a t r a o c c.:** In faucibus dictis Aneh, ad pedem m. Singalang ad rupes; 650 m.s.m. — 21.VII.1894 (nno. 1552 et 1553).
- S u m a t r a o c c.:** In urbe Fort de Cock, ad arbores; m.s.m. — 29.VII.1894 (no. 1554).
- S u m a t r a o c c.:** In valle Lobang Karbau, prope Fort de Cock ad frutices — 29.VII.1894 (no. 1555).
- S u m a t r a o c c.:** In urbe Padang Pandjang, ad arbores; \pm 170 m.s.m. — 30.VII.1894 (no. 1556).
- S u m a t r a o c c.:** In m. Singalang, in regione inferiore, ad arbores prope casas indigenorum; 1280 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 1557).

182. *Frullania Lauterbachii* STEPH.

- J a v a:** In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas ad arborum truncos et cortices; \pm 1420 m.s.m. — 20.IV.1894 (nno. 1558 et 1559) — 23.IV.1894 (no. 1560) planta maior, valde robusta — 27.IV.1894 (nno. 1561, 1562, 1563) — 28.IV.1894 (nno. 1564 et 1565). — 30.IV.1894 (no. 1566) — 4.V.1894 (no. 1567). — 8.V.1894 (nno. 1568 et 1569) — 12.V.1894 (no. 1570) — 20.V.1894 (no. 1571).
- J a v a:** In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum truncos; 1500 m.s.m. — 18.IV.1894 (no. 1572).
- J a v a:** Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas, ad frutices; 1580 m.s.m. — 15.2.1894 (no. 1573); 1170 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 1574).
- J a v a:** Prov. Preanger. In Cinchoneto Daradjat prope Garut; \pm 1730 m.s.m. — 12.II.1894 (no. 1575).

183. *Frullania Wallichiana* MITT.

- J a v a:** In m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu; 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1480 et 1481).

- J a v a*: In m. Pangerango, in horto sanatorii Sindanglajja; 1085 m.s.m. — 19.IV.1894. (no. 1482).
- J a v a*: In decliv. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 20.IV.1894 (nno. 1483, 1484, 1485, 1486) — 23.IV.1894 (nno. 1487 et 1488) — 27.IV.1894 (nno. 1489 et 1490) — 28.IV.1894 (nno. 1491 et 1492) — 1.V.1894 (nno. 1493 et 1494) — 4.V.1894 (no. 1495) — 8.V.1894 (nno. 1496, 1497, 1498) — 12.V.1894 (no. 1499) — 17.IV.1894 (nno. 1500 et 1501).
- J a v a*: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum truncos; \pm 1500 m.s.m. — 13.IV.1894 (no. 1502).
- J a v a*: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra locum dictum Tjiburum; 1480 m.s.m. — 18.IV.1894 (no. 1503).
- J a v a*: Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; \pm 1220 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 1504).
- J a v a*: In m. ignivomo Papandayan, in culturis prope Tjisarupan; 1350 m.s.m. — 14.II.1894 (no. 1505).
- J a v a*: In cinchoneto Daradjat, prope Garut, \pm 1730 m.s.m. — 12.2.1894 (no. 1506).
- S u m. o c c.*: In m. Singalang, in regione inferiore; 1200 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 1507).
- S u m. o c c.*: Ad decl. occid. montis ignivomi Merapi, in regione infra silvam primaevam, ad arbores; 1400—1500 m.s.m. — 30.VII.1894 (no. 1508).

SACCOPHORA VERD., subg. nov.

Lobulus asymmetricus maximus, marginem folii longissime superans. Os lobuli maior, cauli parallelum. Coalitio lobuli minima. Huius subgeneris duas species novimus. Prima species est planta dioica. Perianthia triplicata sunt, terminalia in ramis brevissimis. Hi rami regulariter denseque seriati sunt. Androeceae etiam, ut dicit STEPHANI, in ramis regulariter denseque seriatae sunt. Inflorescentiis lateralibus densissime seriatis habitum latissimum planta adipiscitur, qui valde characteristicus est. *Frull. sublignosa* St. habitat in insulis philippinis (Dapitan), in Borneo insula, in Banca insula, in peninsula

Malacca (Singapore), ubi a cl. Prof. SCHIFFNER, reperta est. Haec distributio coniuncta memorabilis non singularis est. (Fig. 1). *Frullania calcarata* Aongstr., *Saccophora* altera est planta oceanica, semper sterilis.

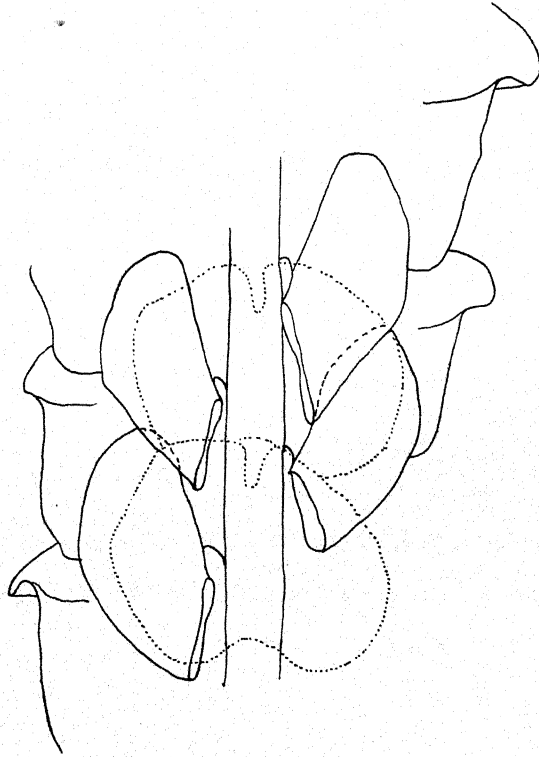


FIG. 1. *Frullania* (*Saccophora*) *sublignosa* ST. (Iter Indicum no. 1576.) Cla. E. A. M. VELDHUIS, quae figuras omnes delineavit, gratiam magnam ago.

184. ***Frullania sublignosa* STEPH.**

(= *Frull. borneensis* STEPH.)

Singapore: Ad arborum truncos secus vias et in horto botanico; 2—20 m.s.m. — 5.XI.1893 (no. 1576) *— 6.XI.1893 (nno. 1577 et 1578).

TRACHYCOLEA SPR.

185. *Frullania acutiloba* MITT., var. *Schiffneri* VERD., var. nov.

Est planta curiosa aberrans et facit me comparationem facere cum quibusdam ♀ specimenibus peculiaribus *Frullaniae serratae* aliarumque specierum. Hic omnia folia amphigastriaque, etiam ea quae longe ab inflorescentionibus ♀ distant, eorum impulsione, mutata sunt et foliis involucrialibus non multum dissimilia. Eam plantam nomine: var. nov. *Schiffneri* VERD. designare volo. Criteria sequuntur: Fastigiatim ramosa, densifolia. Folia et amphigastria inflorescentionem femininam versus, magnitudine valde augmentia. Lobi omnes margine antica reflexa (an lobi normales caulini desunt?). Cellulae ut in typo. Amphigastria inflorescentionem versus magis dentata. Lobuli omnes longius rostrata, rostro filiformi. Lobi et lobuli et amphigastria involucrialia valde numerosa, elongatissima, dentibus numerosis differentis formae et magnitudinis. Inflorescentiae ♀ numerosissimae, caules steriles fere desunt. Fig. 2.

J a v a: Prov. Preanger. Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas, ad frutices inter Pycnolejeuneam aliosque muscos; 1580 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2002).

186. *Frullania campanulata* SDE LAC.

J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Bodjong Djenko, ad truncos Durionis zibethini; ± 250 m.s.m. — 31. III.1894 (no. 1710).

J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Baru, ad arbores; ± 240 m.s.m. — 11.III.1894 (nno. 1711 et 1712).

J a v a: In horto dicto Cultuurtuin, ad Tjikeumeuh prope Buitenzorg; ± 250 m.s.m. — 24.XI.1893 (nno. 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718).

J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; ± 260 m.s.m. — XI. 1893 (nno. 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726) — XII.1893 (nno. 1727, 1728, 1729, 1730, 1731) — I.1894 (nno. 1732, 1733, 1734, 1735, 1736) — III.1894 (nno. 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1777, 1748) — IV. 1894 (nno. 1749 et 1750).

J a v a: Prov. Batavia, in vico Pasir Muntjang, ad truncos Coccoes
nuciferae; 660 m.s.m. — 6.IV.1894 (no. 1751).



FIG. 2. *Frullania acutiloba* var. *Schiffneri* VERD. (Iter Indicum no. 2002).

J a v a: Salak, ad Albizziae truncos in culturis supra vicum Su-
kamantri; \pm 600 m.s.m. — 28.I.1894 (1752).

J a v a: Prov. Batavia, Gunung Pasir-Angin prope Gadok, in

- cultura Theae ad arbores; \pm 500 m.s.m. — 24.III.1894 (nno 1753 et 1754).
- J a v a: Ad decl. septentr. montis Pangerango apud locum dictum Artja, ad arborum truncos; 840 m.s.m. — 6.IV.1894 (no. 1755).
- J a v a: In m. Pangerango, in horto Sanatorii Sindanglaija, ad arbores; 1085 m.s.m. — 19.IV. 1894 (no. 1756).
- J a v a: In m. ignivomo Papandayan; 1300 m.s.m. — 14.II.1894 (no. 1757).
- J a v a: Sukabumi, ad palmas; 570 m.s.m. (nno. 1758 et 1759).

187. **Frullania grandistipula** LINDENB.

(= *Frull. apiculiloba* STEPH.

Frull. Kurzii STEPH.

Frull. rugosa MITT., saltem quoad pl. javanic.

Frull. subinflata MITT.)

- J a v a: In m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu, 1160 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584); 1200 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1586); 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1587 et 1588); 1300 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595); 1300 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1596 et 1597) plantae amphigastriis margine crenulatis.
- J a v a: Ad decliv. septentr. m. Pangerango apud locum dictum Artja, ad arbores in Coffeae culturis et in silvis primaevis. 800 m.s.m. — 6.IV.1894 (no. 1598); 900 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1599); 960 m.s.m. — 7. IV.1894 (no. 1600); 1040 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1601); 1040 m.s.m. — 7.VI. 1894 (no. 1602) planta foliis elongatis.
- J a v a: In monte Pangerango, in horto sanatorii Sindanglaija, ad arbores. 1085 m.s.m. — 19.IV. 1894 (no. 1603).
- J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas. \pm 1420 m.s.m. — 27.IV.1894 (no. 1604) — 4.V.1894 (no. 1605) — 12.V.1894 (nno. 1606 et 2287). No. 2287 atypica est, cf. observationem in fine diagnosis sequentis positam.
- J a v a: in m. Pangerango. Ad saxa secus viam inter Tjipanas et Tjibodas. 1300—1400 m.s.m. — 17.IV. 1894 (no. 1607).
- J a v a: in m. ignivomo Papandayan, in culturis prope Tjisurupan 1330 m.s.m. — 14.II.1894 (no. 1608).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in regione inferiore, ad saxa.
900—1000 m.s.m. — 24.VIII.1894 (no. 1609).

S u m a t r a o c c.: ibidem, in cultura Coffeae ad ramulos. \pm 1200
m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 1610).

188. **Frullania microauriculata** VERD., Spec. nov.

Dioica, minor, ad arborum cortices vel ad lapides caespitans, pallide-virens vel flavo-virens. Caulis ad 5 cm. longus, irregulariter ramosus. Lobi obovati, \pm 800 μ longi, \pm 500 μ lati, apice obtuso-rotundati, dorso caulem aliquid superantes, basi antica appendiculati, appendiculo valde distincto subrotundo nec triangulato. Cellulae mediae 22 μ , angulis conspicue triangulatim crassatis; parietes — ceterum tenues — hic illic crassati sunt. Lobulus parvus, asymmetricus, non longior quam latus, galeatus, vertice rotundatus, saepe rostratus. Amphigastria subrotunda, saepe latiora (\pm 550 μ) quam longa (\pm 480 μ), in aliis exx. minora, subtransverse vel transverse inserta, sinu ($\frac{1}{4}$) angusto, lobis obtusis vel subprominentibus. Lobus involucrealis obtusus, integerrimus, lobulus involucrealis lobo brevior, integerrimus, angustus, canaliculatim concavus. Amphigastrium involucreale internum liberum, sinu ($\frac{1}{2}$) angusto, basi rotundato, lobis ligulatis. Perianthium ovatum, triplicatum, rostro distincto, a dorso lissum (etiam sine carina striaque), ventre monocarinatum valdeque lacinosum. Cellulae perianthii minores, trigonis nodulosae. Lacinae oblongo-triangulatae sunt, factae e paucis vel e pluribus cellulis. Semper hae cellulae laminam planam efficiunt. Androeceae parvae, capitatae. (Fig. 3).

Differt a *Frullania grandistipula* LINDENB.: lobulis galeatis, non longioribus quam latis; appendiculis loborum minoribus subrotundis; amphigastriis multo minoribus; involucreo integerrimo; ramificatione irregulari. In *Frullania grandistipula* amphigastria 1000—1150 μ lata sunt, in *Frullania microauriculata* 650—800 μ . Novi formas latitudine plantae (*Frull. grandistipula* > ca. 2 mm., *Frull. microauriculata* < ca. 2 m.m) cum *Frullania grandistipula* convenientes, forma (nec magnitudine) aliquid cum *Frullania microauriculata* convenientes (e.g. no. 2287). *Fr. rugosa* MITT. differt amphigastriis minoribus, auriculis non tegentibus, perianthiis multo plus maioribus, glabrioribus (ca. 3800 μ longis, 1450 μ latis).

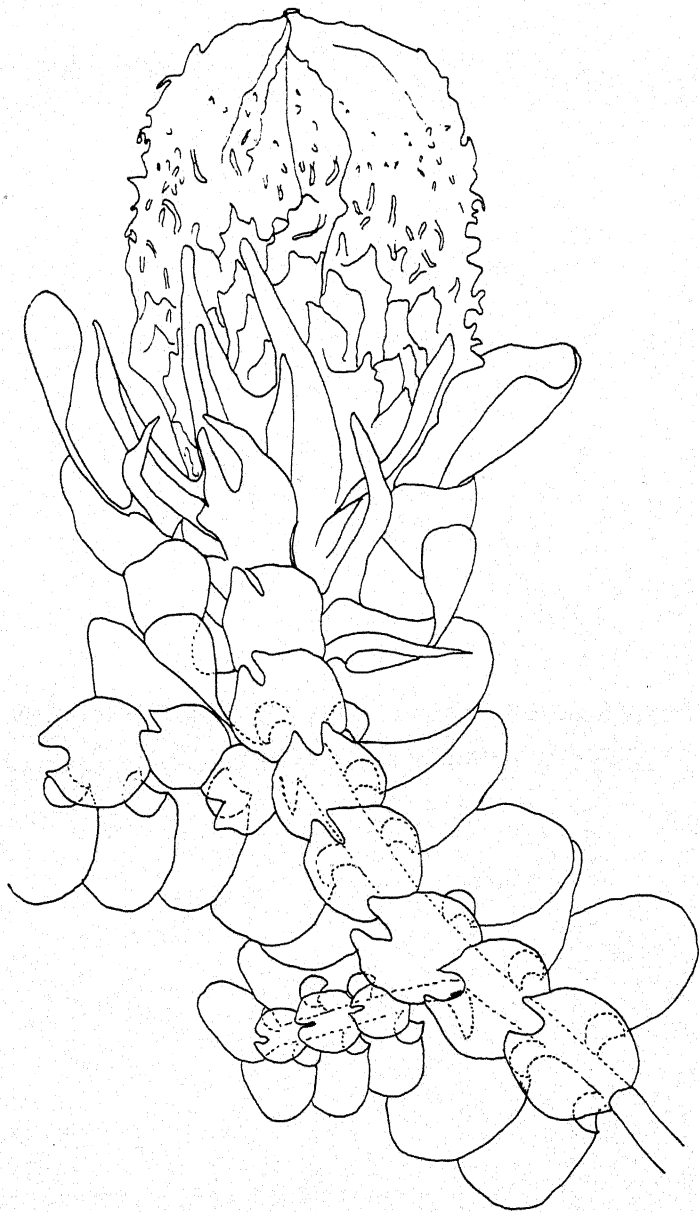


FIG. 3. *Frullania microauriculata* VERD. (Iter Indicum no. 1612).

- J a v a:** In monte Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu, 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1611).
- J a v a:** In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas, 1420 m.s.m. — 20.IV.1894 (nno. 1612, 1613, 1623, 1624, 1625) — 27.IV.1894 (nno. 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1626, 1627) — 1.V.1894 (no. 1619) — 4.V.1894 (nno. 1620 et 1621) — 8.V.1894 (nno. 1628, 1629, 1630, 1631) — 12.V.1894 (no. 1622).
- J a v a:** In silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas ad arborum truncos, 1420 m.s.m. — 28.IV.1894 (no. 1632).
- J a v a:** In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum truncos, 1500 m.s.m. — 18.IV.1894 (nno. 1633 et 1634).

189. **Frullania nepalensis** (SPRENG.) LEHM. et LINDENB.

- J a v a:** In silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas, ad arborum truncos et ramos; \pm 1600 m.s.m. — 2.V.1894 (nno. 1990, 1991, 1992).
- J a v a:** In silvis primigeniis supra locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas, ad arborum ramulos; \pm 1600— \pm 1900 m.s.m. — 2.V.1894 (nno. 1993, 1994, 1995, 1997, 1998, 1999).
- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad arbores; 1840 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2000).

190. **Frullania ornithocephala** (R. B. N.) NEES

- J a v a:** In m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu; 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1635, 1636, 1637); 1310 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1638) ad arboris corticem; 1350 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1639).
- J a v a:** In m. Megamendong, in silva primaeva apud lacum vulcanicum Telaga Warna; \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1640).
- J a v a:** Ad decl. septentr. m. Pangerango apud locum dictum Artja; 930 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1641).
- J a v a:** In m. Pangerango, in horto sanatorii Sindanglaja, ad arbores; 1085 m.s.m. — 16.IV.1894 (no. 1642) — 19.IV.1894 (no. 1643).

- J a v a*: In m. Pangerango, infra Tjibodas, ad arbores; 1330 m.s.m. — 13.IV.1894 (no. 1644).
- J a v a*: In decl. austr. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 8.IV.1894 (no. 1645) Supra folia emortua et ramulos Myrtaceae — 17.IV. 1894 (no. 1646) — 20.IV.1894 (nno., 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653) — 23.IV. 1894 (nno. 1654, 1655, 1656) — 23.IV.1894 (nno. 1657) planta valde tenera, appendiculo lobi reducto — 27.IV.1894 (nno. 1658, 1659, 1660, 1661, 1662) — 30.IV.1894 (nno. 1663) — 1.V.1894 (1664) — 4.V.1894 (nno. 1665, 1666, 1667) — 8.V.1894 (1668) — 12.V.1894 (no. 1669).
- J a v a*: In decl. austral. montis Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum truncos et ad truncos putridos; 1480 m.s.m. — 18.IV.1894 (nno. 1670, 1671, 1672, 1673) — 21.IV, 1894 (no. 1674).
- J a v a*: Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas, ad frutices; 1550 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 1675).
- J a v a*: In Cinchoneto Daradjat, prope Garut; \pm 1730 m.s.m. — 12.II.1894 (nno. 1676 et 1677). No. 1677 *Frullania ornithocephala* fo. *teres* (SANDE LAC.) VERD. est. Haec forma non, ut dicit cl. SANDE LACOSTE, auriculis obviis distinguenda est, tantummodo perianthio tereti, sc. carina indistincta. No. 1676 planta sterilis est.
- S u m a t r a o c c .*: In m. Singalang, in regione inferiore; \pm 1200 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 1678); 1800 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 2286).

190*Bis*. ***Frullania ornithocephala*** var. ***pilosa*** VERD., var. nov.

Differt a typo perianthiis in inferiore parte subdense villosis, laciniis ciliaeformibus (ad 9 cell.) et foliis involucralibus augustioribus. Est planta minor, amphigastriis aliquid minoribus, ceterum non atypica. Forma perianthii foliisque involucralibus facile a *Frullania squarrosa* var. *planescens* VERD. distinguenda. An species propria? Est planta rara in Java insula. Fig. 4.

J a v a: Ad decl. septentr. montis Pangerango apud locum dictum Artja. In culturis Coffeae, ad arborum truncos; 930 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1679).



FIG. 4. *Frullania ornithocephala* var. *pilosa*
VERD. (Iter Indicum no. 1679).

191. *Frullania reflexistipula* SANDE LAC.

- J a v a*: In m. Megamendong; in silva primaeva apud lacum Tela-ga Warna; \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1680).
- J a v a*: In monte Megamendong ad saxa secus viam supra pagum Tugu; 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1682 et 1683).
- J a v a*: Ad decl. septentr. montis Pangerango apud locum dictum Artja, in cultura Coffeae ad arbores; 960 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1681).
- J a v a*: In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 17.IV.1894 (no. 1684) — 20.IV.1894 (nno. 1685, 1686, 1687, 1688, 1689) — 23.IV.1894 (nno. 1690, 1691, 1692) — 27.IV.1894 (nno. 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699) — 28.IV.1894 (no. 1700) — 30.IV.1894 (no. 1701) — 1.V.1894 (nno. 1702 et 1703) — 4.V.1894 (nno. 1704, 1705, 1706) — 8.V.1894 (no. 1707).
- J a v a*: Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; 1220 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 1708).
- J a v a*: In Cinchoneto Daradjat, prope Garut; 1730 m.s.m. — 12.II. 1894 (no. 1709).

192. *Frullania squarrosa* (R. Bl. N.) NEES.

- C e y l o n*: Ad arborum truncos in horto botanico Peradenyensi; \pm 500 m.s.m. — 26.X.1893 (no. 1795).
- I n s u l a P e n a n g*: Ad arborum truncos, in horto dicto „Waterfall Gardens”; 2—50 m.s.m. — 11.XI.1893 (no. 1796).
- I n s u l a P e n a n g*: Secus viam ad „Waterfall Gardens”; 2—50 m.s.m. — 11.XI.1893 (no. 1797).
- J a v a*: Prov. Batavia, in silva primaeva prope Depok, 110 m.s.m. — 16.III.1894 (no. 1802).
- J a v a*: Prov. Batavia, in agro Buitenzorgensi, Bodjong Djenko, ad truncos Durionis zibethini; 250 m.s.m. — 31.III.1894 (nno. 1803 et 1804).
- J a v a*: Ibidem, Kampong Baru, ad arbores; 230 m.s.m. — 11.III.1894 (nno. 1805, 1806, 1807, 1808).
- J a v a*: Ibidem, Kampong Babakan, ad arbores; 230 m.s.m. — 2.IV.1894 (nno. 1809 et 1810).

- J a v a: Ibidem, Dessa Dramaya; \pm 200 m.s.m. — 26.XII.1894 (no. 1811).
- J a v a: In vicinitate urbis Buitenzorg, Kampong Banter Djatti, ad arbores; \pm 230 m.s.m. — 2.IV.1894 (nno. 1812, 1813, 1814).
- J a v a: In vicinitate urbis Buitenzorg, Kampong Kalibatan, ad arbores; \pm 230 m.s.m. — 2.IV.1894 (no. 1822).
- J a v a: Prov. Batavia, in vico Pasir Muntjang, ad truncos Coccoes nuciferae; \pm 660 m.s.m. — 6.IV.1894 (no. 1815).
- J a v a: Prov. Batavia, in horto dicto Cultuurtuin ad Tjikeumeuh prope Buitenzorg, ad arborum truncos; \pm 250 m.s.m. — 14.IV.1894 (no. 1823).
- J a v a: Prov. Batavia, Gunung Pasir Angin prope Gadok, in cultura Theae ad arborum truncos; \pm 500 m.s.m. — 24.III.1894 (nno. 1816 et 1817).
- J a v a: Prov. Batavia, ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 260 m.s.m. — XI.1893 (nno. 1818, 1819, 1820, 1821, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842) — XI.1893 (nno. 1843, 1844, 1845, 1846) plantae perianthiis valde laciniosis — XII. 1893 (nno. 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860) — I.1894 (nno. 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867) — I.1894 (no. 1868) planta perianthio valde lacinoso — II.1894 (nno. 1869, 1870, 1871) — III. 1894 (nno. 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1889, 1889, 1890, 1891) — IV. 1894 (no. 1892) — VII. 1894 (nno. 1893 et 1894).
- J a v a: ibidem; in loco dicto „Kletterpflanzenquartier” — XI. 1894 (nno. 1895, 1896, 1897, 1898); in Tectonae grandis cortice — XI.1893 (no. 1899); in Combreti nepalensis cortice — XI. 1893 (no. 1900); ad Canarii communis truncos — XII.1893 (no. 1901); ad eiusdem plantae radices — II. 1894 (no. 1902).
- J a v a: Prov. Batavia, in monte Pantjar, ad arbores — 28.XII. 1894 (nno. 1903 et 1904).
- J a v a: In m. Megamendong, ad saxa et arbores secus viam supra pagum Tugu; 1000 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1905 et 1906); 1100 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1907, 1908, 1909, 1910); 1180 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 1911 et 1912); 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1913); 1350 m.s.m. — 5.II.1894 (no. 1914).

- J a v a*: Ad pedem montis Salak, ad arbores prope casas indigenorum; \pm 1500 m.s.m. — 4.XII.1893 (no. 1798).
- J a v a*: Salak, ad Albizziae truncos in culturis supra vicum Sukamantri; \pm 600 m.s.m. — 28.I.1893 (no. 1799).
- J a v a*: Prov. Batavia, in vico Gadok, ad saxa; \pm 400 m.s.m. — 24.III.1894 (nno. 1800 et 1801).
- J a v a*: Ad decl. septentr. m. Pangerango apud locum dictum Artja, ad arbores; 800 m.s.m. — 6.VI. 1894 (no. 1915); 860 m.s.m. — 6.IV.1894 (no. 1916); 930 m.s.m. — 7.IV.1894 (nno. 1917 et 1918); m.s.m. — 7.IV.1894 (nno. 1919, 1920, 1921).
- J a v a*: In m. Pangerango, in horto Sanatorii Sindanglajja, ad arbores; 1805 m.s.m. — 19.IV.1894 (nno. 1922, 1923, 1924, 1925).
- J a v a*: In m. Pangerango, ad arbores secus viam inter Tjandjur et Sindanglajja; \pm 900 m.s.m. — 16.IV.1894 (no. 1926).
- J a v a*: Ad arbores prope Tjipanas et Sindanglajja; 1800 m.s.m. — 13.V.1894 (no. 1927).
- J a v a*: Gunung Guntur, prope Tjipanas; \pm 700 m.s.m. — 11.II. 1894 (no. 1928).
- J a v a*: In m. Pangerango, ad saxa secus viam inter Tjipanas et Tjibodas; \pm 1300 m.s.m. — 17.IV.1894 (no. 1929).
- J a v a*: In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — IV.1894 (nno. 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942) — V.1894 (nno. 1943, 1944, 1945, 1946).
- J a v a*: In cinchoneto Daradjat, prope Garut; \pm 1730 m.s.m. — 12.II.1894 (nno. 1947, et 1948).
- J a v a*: Pasir Kiamis prope Garut; 1150 m.s.m. — 12.II.1894 (no. 1949).
- J a v a*: Infra lac. vulcanicum Telaga Bodas; 1170 m.s.m. — 15. II.1894 (no. 1950); 1120 m.s.m. (no. 1951).
- J a v a*: Sukabumi, ad arbores; \pm 570 m.s.m. — VI. 1894 (nno. 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958).
- S u m a t r a o c c.*: In urbe Padang-Pandjang, ad arbores; \pm 770 m.s.m. — 20.VII. 1894 (no. 1959).
- S u m a t r a o c c.*: In faucibus dictis Aneh, ad pedem m. Singalang; 555 m.s.m. — 21.VII.1894 (nno. 1960 et 1961).
- S u m a t r a o c c.*: In m. Siboga prope Padang-Pandjang, ad arbores; 780—900 m.s.m. — 22.VII.1894 (nno. 1962 et 1963).

S u m a t r a o c c .: In m. Singalang, in regione inferiore, in vico Kotta-Tingih, ad arbores; \pm 1160 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 1964 et 1965).

S u m a t r a o c c .: Ibidem, ad arbores in Kampong Parakan Ku-rej; 1230 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 1966).

S u m a t r a o c c .: In valle Lobang Karbau, prope Fort de Cock, ad frutices — 29.VII.1894 (no. 1967).

192Bis. ***Frullania squarrosa*** (R. Bl. N.) NEES. fo.
ericioides (NEES) VERD., comb. nov.

J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 260 m.s.m. — XI.1893 (nno. 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973) — II.1894 (no. 1974) — III.1894 (nno. 1975, 1976, 1977).

J a v a: in agro Buitenzorgensi, Kedong Badak, ad Fici truncos; \pm 200 m.s.m. — 2.IV.1894 (no. 1978).

J a v a: Prov. Batavia, in m. Pantjar, ad saxa prope fontem calidam; — 28.XII.1893 (no. 1979).

J a v a: In m. Megamendong, ad saxa secus vias supra pagum Tugu; 1090 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 1980).

J a v a: In m. Pangerango, in horto sanatorii Sindanglajaja; 1085 m.s.m. — 19.IV.1894 (no. 1981).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — IV. 1894 (nno. 1982 et 1983).

J a v a: Sukabumi, ad arbores in agris hortisque; \pm 575 m.s.m. — VI. 1894 (nno. 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989).

192Ter. ***Frullania squarrosa*** var. ***planescens*** VERD., var. nov.
(= *Frullania Fleischeri* STEPH.,
Frullania javanica STEPH.,
Frullania Nymanii STEPH.)

Est planta odiosa variabilitate. Differt a *Frullania squarrosa* quacum transeuntibus formis coniuncta est (praecipue cum *Frullania squarrosa* fo. *ericioides* (NEES):

Foliis subplane patulis, amphigastriis saepe maioribus,

Foliorum margine postico basi minus rotundo, foliis hanc ob causam basi minus cordatis,

Auriculis rostratis (rostró distincto saepe curvato) vel subrostratis,

Coniunctionis carina plerumque distinctiore vel distinctissima, ut in nonnullis *Chonantheis* (breve coalitis).

Saepe observare possumus quo modo haec planta, quae non haberi potest pro specie propria, e forma *ericiodi* nascitur. Studium harum plantarum facit nos intellegere quomodo carina coniunctionis oritur. Haec carina coniunctionis interdum, praecipue in speciminibus Himalayae tropicae, tam conspicua est, ut primo visu putares Chonanthelias observare.

J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Kalibatan, ad arbores; \pm 200 m.s.m. — 2.VI.1894 (no. 1760).

J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Baru, ad arbores, \pm 230 m.s.m. — 11.III.1894 (no. 1761).

J a v a: In horto dicto Cultuurtuin, ad Tjikeumeuh prope Buitenzorg; \pm 250 m.s.m. — 28.III.1894 (no. 1762) planta appendiculis maioribus oblongis.

J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 260 m.s.m. — XI.1893 (nno. 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768) — XII.1893 (nno. 1769 et 1770) — III.1894 (nno. 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777) nno. 1776 et 1777 quoad phaenotypum transeuntes formae in *Frullaniam microauriculatam* VERD. vel *Frull. grandistipulam* LINDENB. sunt — IV.1894 (nno. 1778 et 1779) — VII.1894 (nno. 1780, 1781, 1782, 1783).

J a v a: Ad decl. septentr. m. Pangerango, apud locum dictum Artja, in culturis Coffeae, ad arbores; 860 m.s.m. — 6.II.1894 (no. 1784); 900 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1785); 960 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 1786); 1040 m.s.m. — 7.IX.1894 (no. 1787). Multarum harum plantarum forma lobi (etiam quoad appendicula) forma loborum *Fr. ornithocephalae* simillima est; perianthiis non glabris involucro integerrimo, amphigastriis multo minoribus ea a specie distinguenda. An species propria?

J a v a: In m. Megamendong; in silvis secus viam supra pagum Tugu; \pm 1000 m.s.m. — 19.I.1894 (no. 1788).

J a v a: Sukabumi, ad arbores in agris; 570 n.s.m. — 20.XI.1894 (no. 1789).

S u m a t r a o c c.: In urbe Padang Pandjang, ad truncos Coccoe nuciferae; \pm 770 m.s.m. — 19.VII.1894 (no. 1790) — 20.VII.1894 (no. 1791).

Sumatra occ.: Ad arbores in urbe Fort de Cock, 29.VII. 1894 (no. 1792).

Singapore: Ad arborum truncos secus vias et in horto botanico; 2—20 m.s.m. — 4.XI.1894 (nno. 1793 et 1794) — 6.XI.1894 (no. 1795).



FIG. 5. *Frullania tortuosa* VERD. (Iter Indicum no. 2001).

193. ***Frullania tortuosa* VERD., spec. nov.**

Monoica, pallide virens vel candidescens (!), ramosissima, saepe fastigiatim ramosa. Caulis ad 4 cm. longus. Lobus ovatus, caulem non-nihil superans, appendiculo minimo rotundato (sed distincto). Cel-

lulae mediae subquadratae, 22—24 μ longae, parietibus teneris, angulis et parietis medio crassatae. Lobuli maiores, lati, apice late rotundati, rostro valde elongato, in extrema parte hyalino tenuique, hic illic evoluti. Amphigastria basi cauli non latiora, sub apice cauli triplo latiora, ambobus marginibus pluridentata (dentibus 1—3), lobis acutis, sinu acuto ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$). Involucra ♀ terminalia, saepe pseudo-lateralialia. Lobus oblongus, non elongatus, apice rotundus, margine integro vel aliquid subcrenulato — plano vel subreflexo. Lobulus lobo non brevior, longe ligulatus vel subattenuatus, subcanaliculatus, margine (praesertim interno) dentibus nonnullis obtusis vel subobtusis distinctis armato. Amphigastria oblonga, non multum latiora quam caulina, profunde divisa, lobis acutis, dentibus validis aliisque minus prominentibus armatis. Perianthia androeceaeque non vidi. Fig. 5. Differt a *Frullania Hampeana* NEES, amphigastriis maioribus, dentibus non ciliiformibus; latitudine ($2\frac{1}{4}$ m.m. nec $1\frac{1}{2}$ mm.); cellulis multo maioribus (22—24 μ mediae, nec ca 15 μ ut in *Frull. Hampeana*); lobulis involucr. valde elongatis (nec triangularibus vel subovatis). *Frullania acutiloba* MITT. differt amphigastriis maioribus, margine interdum reflexo.

J a v a: Prov. Preanger. In decl. austral. montis Pangerango, prope Tjibodas; 1420 m.s.m. — 27.IV.1894 (no. 2001).

THYOPSIELLA SPR.

194. *Frullania apiculata* auct.

J a v a: Prov. Batavia, Gunung Pasir-Angin, prope Gadok, sub fruticibus ad terram; \pm 500 m.s.m. — 23.III.1894 (no. 2003).

J a v a: Prov. Batavia, ad decl. septentr. montis Salak secus torrentem Tjiapus, ad saxa; \pm 800 m.s.m. — 28.I.1894 (no. 2004).

J a v a: In m. Megamendong, ad saxa ramosque secus viam supra pagum Tugu; 1000—1400 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2288). Nno. 2040 — 2044 plantae perianthiis multis in ramis brevibus imbricatis, prope ab apice caulis, sunt.

- J a v a*: In m. Megamendong, in silva primaeva, apud lacum Tela-ga Warna, ad arborum ramulos, \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2045, 2046, 2047, 2048).
- J a v a*: Ad decl. septentr. m. Pangerango, apud locum dictum Artja, in culturis Coffeae et in silva primaeva, ad arborum cortices et ramos; \pm 900—1150 m.s.m. — 7.IV.1894 (nno. 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060.)
- J a v a*: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas, ad arbores; \pm 1420 m.s.m. — IV. 1894 (nno. 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070).
- J a v a*: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas, ad arbores; \pm 1500 m.s.m. — 18.IV.1894 (nno. 2071 et 2072); 1710 m.s.m. — 24.IV.1894 (no. 2073).
- J a v a*: Prov. Preanger, in silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas ad arborum truncos; 1430 m.s.m. — 28.IV. 1894 (no. 2074); 1505 m.s.m. — 2.V. 1894 (no. 2075); 1660 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2076).
- J a v a*: In decl. austral. m. Pangerango; in silva primaeva supra locum dictum Tjiburum; \pm 1625 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2077, 2078, 2079, 2080).
- J a v a*: Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; \pm 1580 m.s.m. (nno. 2081).
- J a v a*: In Cinchoneto Daradjat, prope Garut; \pm 1730 m.s.m. — 12.II.1894 (no. 2082).
- S u m a t r a o c c.*: In urbe Padang-Pandjang, in tecto stramineo 770 m.s.m. — 21.VII.1894 (no. 2083).
- S u m a t r a o c c.*: In m. Siboga, prope Padang-Pandjang, ad arbores; 780—900 m.s.m. — 22.VII.1894 (no. 2084).
- S u m a t r a o c c.*: In faucibus dictis Aneh, ad pedem m. Singalang, ad arbores; 550 m.s.m. — 21.VII.1894 (no. 2085).
- S u m a t r a o c c.*: In monte Singalang, in regione inferiore, ad arbores prope Kotta-Tingih; 1160 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2086) planta laxae foliosa.
- S u m a t r a o c c.*: In monte Singalang, in regione inferiore, ad arbores; 1400—1800 m.s.m. — 26.VII.1894 (nno. 2087, 2088, 2089, 2090).
- S u m a t r a o c c.*: In m. Singalang, in silvis primaevae ad decl.

orient., ad arbores; 1700—2000 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2091, 2092, 2093, 2094) no. 2094 laxa foliosa est.

S u m a t r a o c c .: In m. Singalang, in silvis primaevae ad latus austro orient., ad arborum truncos et ramulos \pm 2450 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2095, 2096, 2097); \pm 2240 m.s.m. — 25.VIII. 1894 (no. 2098); 2080 m.s.m. — 25.VII.1894 (no. 2099) planta laxa foliosa; 1760 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2100 et 2285).

O b s e r v .: Var. *Goebelii* SCHFFN. est planta communis, saepe valde cum typo mixta et in typum transgrediens. Lobi et lobuli involucris ♀ harum plantarum tenerarum interdum dentibus minutis subdentati sunt (cf. Diag. orig. *Frullania Karstenii* SCHFFN.; mea sententia *Frullania Karstenii* forma extrema var. *Goebelii* est).

195. *Frullania cordistipula* (N. M. et R.) NEES

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, prope Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 27.IV.1894 (no. 2101) dubiosa.

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango; in silvis primaevae supra locum dictum Tjiburum, ad arbores; 2120 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2102).

J a v a: In m. Pangerango, prope a loco dicto Lebak-Saat, ad arbores; 2190 m.s.m. — 9.V.1894 (no. 2103).

J a v a: In silvis primigeniis supra locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas, ad arborum truncos; \pm 2050 m.s.m. — 24.IV. 1894 (no. 2104).

J a v a: In m. Pangerango supra locum dictum „Kandang Badak”, in silva primaeva, ad arbores; 2520 m.s.m. — 9.V.1894 (no. 2105).

J a v a: In m. Pangerango regione alpina, ad arbores; 2950 m.s.m. — 9.V.1894 (no. 2106).

J a v a: Prov. Preanger, infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; 1220 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2107) dubiosa.

196. *Frullania Hasskarliana* LINDENB.

J a v a: Prov. Batavia, in m. Salak, in silvis primigeniis ad latus septentr.; \pm 1000 m.s.m. — 31.XII.1893 (no. 2108).

S u m a t r a o c c .: In m. Singalang, ad arbores in regione inferiore; 1800 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 2109).

- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad arbores; 1720—2040 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117).
- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in silvis primaevae ad latus austro-orient. ad arbores eorumque ramulos; 2050 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123); 2500 m.s.m. — 25.VII.1894 (no. 2124).

197. **Frullania moniliata** (R.B.N.) MONT.

- J a v a:** In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 20.IV.1894 (no. 2125).
- J a v a:** In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae pr. Tjibodas, ad arborum truncos; 1500—1675 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143).
- J a v a:** In silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas, ad arborum truncos et saxa; 1400—1700 m.s.m. — IV. et V.1894 (nno. 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152).
- J a v a:** In silvis primaevae supra locum dictum Tjiburum, ad arborum ramos etc.; 1580—2140 m.s.m. — IV et V.1894 (nno. 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169).
- J a v a:** Prov. Preanger, In cinchoneto Daradjat prope Garut; \pm 1730 m.s.m. — 12.II.1894 (no. 2170).
- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in regione inferiore; 1400—1800 m.s.m. — 26.VII.1894 (nno. 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176).
- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in silvis primaevae, ad decl. orient., ad ramulos etc.; 1640—2000 m. s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182); 2040 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2183) planta valde pinnata, pinnis curtis.
- S u m a t r a o c c .:** In m. Singalang, in silvis primaevae ad latus austro-orient.; 2020—2450 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190).

198. **Frullania pallens** STEPH.

- J a v a:** Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in horto

montano Tjibodas, ad arbores, \pm 1420 m.s.m. — 23.IV.1894 (no. 2361). *Frullania pallens* STEPH. plerumque non pallens est, lobulis saepissime (etiam in no. 2361) accumbentibus. Planta originalis (leg. Paterson in insula Java) „forma pallens *Frullaniae pallentis*” est. Verisimile hoc loco etiam: *Frullania accumbens* ST ex philipp. insulis ponenda est.

199. *Frullania recurvata* L. et L.

- J a v a: In m. Megamendong, in silva primaeva apud lacum „Telaga Warna”, ad arbores; \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2191 et 2192).
- J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas, ad arborum truncos; \pm 1550 m.s.m. — IV. 1894 (nno. 2193, 2194, 2195, 2196).
- J a v a: In silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas ad arborum truncos; 1440 et 1540 m.s.m. — 28.IV.1894 (nno. 2197 et 2198).
- J a v a: In silvis primaevae supra locum dictum Tjiburum, in decl. austral. m. Pangerango; 1555 m.s.m. — 28.IV.1894 (no. 2199); 2140 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2200).

200. *Frullania serrata* GOTTSCHÉ

- J a v a: Prov. Batavia, ad decl. septentr. m. Salak secus torrentem Tjiapus, ad saxa ramulosque; \pm 780 m.s.m. — 28.I.1894 (nno. 2201 et 2202).
- J a v a: Prov. Batavia, in m. Megamendong, ad arbores secus viam supra pagum Tugu; 1200—1300 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209).
- J a v a: Ad decl. sept. m. Pangerango, apud locum dictum Artja, in culturis et in silva primaeva; 930—1040 m.s.m. — 7.IV.1894 (nno. 2210, 2211, 2212, 2213).
- J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, prope Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233) — 8.V.1894 (no. 2234).
- J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas, ad arborum truncos; 1480—1640 m.s.m. — IV et V. 1894 (nno. 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevis supra locum dictum Tjiburum; 1715—2120 m.s.m. — V.1894 (nno. 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247).

J a v a: Apud fontes calidos supra Tjiburum, prope Tjibodas; 2140 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2248).

J a v a: Prov. Preanger, in m. ignivomo Papandayan, in culturis prope Tjisarupan; 1330 m.s.m. — 14.II.1894 (no. 2249).

J a v a: Prov. Preanger, infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; 1540 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2250).

J a v a: Prov. Preanger, in cinchoneto Daradjat, prope Garut; \pm 1730 m.s.m. — 12.II.1894 (no. 2251).

S u m a t r a o c c.: Ad decl. occ. m. ignivomi Merapi, ad viarum cavarum latera supra vicum Kotta Bahru; \pm 1150 m.s.m. — 30.VII.1894 (no. 2252).

S u m a t r a o c c.: Ad decl. occ. m. ignivomi Merapi, ad arbores in zona infra silvam primaevam; 1400—1520 m.s.m. — 30.VII.1894 (nno. 2253, 2254, 2255).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in regione inferiore, in Coffeae cultura vel ad arbores prope indigenorum casas; 1200—1280 m.s.m. — VII. 1894 (nno. 2256, 2257, 2258, 2259); 2050 m.s.m. — 25.VII.1894 (no. 2260).

S u m a t r a o c c.: In silvis primaevis ad decl. orient. montis Singalang, ad arbores 1720 et 2000 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2261 et 2262).

Nno. seqq. mea sententia formae transgredientes in *Frullaniam cordistipulam* sunt.

J a v a: Prov. Pranger, in decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevis supra Tjiburum, ad arbores; 2025 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2263); \pm 2125 m.s.m. — 2.V.1894 (nno. 2264, 2265, 2266, 2267).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevis supra Tjibodas ad arborum truncos; 1480 m.s.m. — 18.IV.1894 (no. 2268).

200Bis. **Frullania serrata fo. crispulo-dentata**

VERD., fo. nov.

Amphigastriis caulinis margine denticulato-crispatis vel dentato-emarginatis vel nonnullis dentibus solidis armatis differt a typo,

quocum saepissime formis transredientibus coniuncta est (cf. nno. div. ex nno. 2261—2262 et nno. 2269—2284).

J a v a: In m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu, 1160—1400 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2269, 2270, 2271, 2272).

J a v a: In m. Pangerango, infra Tjibodas, ad arbores, 1330 m.s.m. — 13.IV.1894 (no. 2273).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, prope Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 20.IV.1894 (no. 2274).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum truncos; \pm 1500 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2275, 2276, 2277, 2278).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad arborum truncos; 1570—1950 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2279, 2280, 2281, 2282).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in silvis primaevae ad latus austro-orient.; 1720 m.s.m. — 25.VII.1894 (no. 2283).

S u m a t r a o c c.: In cacumine m. Singalang, ad arbores; 2800 m. s.m. — 25.VII.1894 (no. 2284).

DIASTALOA SPR.

201. *Frullania claviloba* STEPH.

(= *F. benguetensis* ST.)

J a v a: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, prope Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — IV. 1894 (nno. 2355 et 2356).

S u m a t r a o c c.: In monte Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad arbores; 1640 m.s.m. — 24.IV.1894 (no. 2357); 1840 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2358).

S u m a t r a o c c.: In cacumine m. Singalang, ad arbores; 2800 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2354 et 2359). Dum no. 2357 lobos mucronatos, apice hic et illic sinuatim reflexos habet, no. 2354 lobos valde apiculatos, omnes apice sinuatim reflexos habet, cellulae huius no. angustiores sunt.

Obs.: Haec species fere ignota diffusa est a Malacca peninsula ad Ambon insulam, a philippinensibus insulis ad Javam. Censeo eam plantam raram non esse.

202. *Frullania gracilis* (REINW., BL., NEES) NEES

- J a v a: In vicinitate urbis Buitenzorg, Kampong Kalibatan, ad truncos Durionis Zibethini; \pm 200 m.s.m. — 2.IV.1894 (nno. 2289 et 2290).
- J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Baru, ad arbores; \pm 230 m.s.m. — 11.III.1894 (no. 2291).
- J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Tjibogea, ad Arecam; \pm 250 m.s.m. — 31.III.1894 (no. 2292).
- J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kampong Bodjong-Djenko, ad arborum truncos; \pm 250 m.s.n. — 31.III.1894 (no. 2293).
- J a v a: In agro Buitenzorgensi, Kotta Batu, ad arbores; \pm 300 m.s.m. — 7.II.1894 (no. 2294).
- J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 260 m.s.m. — XI.1893 (nno. 2295 et 2296).
- J a v a: Prov. Batavia, Gunung Pasir-Angin prope Gadok, in cultura Theae ad Albizziae truncos; \pm 500 m.s.m. — 24.III.1894 (no. 2297)).
- J a v a: Prov. Preanger, Sukabumi, in agris; \pm 575 m.s.m. — 19.VI.1894 (no. 2298) planta lobulis evolutis.
- S i n g a p o r e: Ad arborum truncos secus vias et in horto botanico; 2—20 m.s.m. — XI.1893 (nno. 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307) Nno. 2306 et 2307 caulis elongati, regulariter pinnati gaudent, quoad adspectum *Frullania sinuata* SDE LAC. prope similes sunt.
- S i n g a p o r e: In monte Bukit Timah, ad arborum truncos; 100—150 m.s.m. — 6.XI.1893 (no. 2308).

202Bis. *Frullania gracilis* var. *lacerifolia* (STEPH.)

VERD. comb. nova.

- J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 260 m.s.m. — XI.1893 (nno. 2309 et 2310) — XII.1893 (nno. 2311 et 2312) — III.1894 (nno. 2313 et 2314).
- J a v a: Prov. Batavia, ad Albizziae truncos in culturis supra vicum Sukamantri; 5—700 m.s.m. — 28.I.1894 (no. 2315).
- J a v a: Prov. Preanger, Sukabumi, 540—560 m.s.m. — 19.VI.1894 (no. 2316) transgrediens in typum.

202*Ter.* **Frullania gracilis** var. **subapiculata** SCHFFN. msc.

Folia apiculata vel subapiculata, apicibus (praesertim fol. ramul. ult.) hic illic sinuatim reflexis. Involucrum ♀ ut in typo. Est planta, quoad partem vegetativam, transgrediens in *Frullaniam minorum* (SDE LAC.) et in *Frullaniam sinuatam* SDE LAC. Transeuntibus formis cum typo coniuncta est.

J a v a: In horto dicto „cultuurtuin”, ad Tjikeumeuh prope Buitenzorg, ad arborum truncos, ± 250 m.s.m. — 14.IV.1894 (no. 2317).

J a v a: Ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; ± 260 m.s.m. — XII. 1894 (nno. 2318, 2319, 2320).

J a v a: In decl. austral m. Pangerango, prope Tjibodas; ± 1420 m.s.m. — 27.IV.1894 (no. 2321) — 8.V.1894 (no. 2322).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in sylvis primaevis supra Tjibodas ad arborum truncos; ± 1500 m.s.m. — 18.IV.1894 (no. 2323).

203. **Frullania hypoleuca** NEES

Dioica. Mediocris, ad ramulos et ramos vel inter alias hepaticas crescens. Flavo-virens, rarius brunnescens. Caulis ad 4 cm. longus, laxè pinnatus, pinnulis brevibus sparsis. Lobus obovatus, late acuminatus, caulem superans. Cellulae subpapillosae, 23—25 μ longae, hexagonales, lumine rotundato, trigonis parvis. Lobulus papillosus, duplo ($1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{4}$) longior quam latus, remotus (ca. 40°). Amphigastrium cauli duplo vel triplo latior, saepe latior quam longum, nunquam longior quam latum, sinu ($\frac{1}{3}$) acuto vel subobtusulo. Lobi amphigastrii apice late acuminati sunt, margine saepe semel insecto, insectione obtusa. Lobus involucralis oblongus, late acuminatus, apiculatus, integerrimus. Lobulus involucralis late ligulatus, apiculatus, lobo brevior, integerrimus. Amphigastrium minor margine subdentatum, dentibus (1—2) distinctis, lobis acutis. Peranthia breviter obovata. Fig. 6.

Differt a *Frullania ramuligera* NEES, amphigastriis latis (nec oblongis) margine crenatis lobis minus elongatis; lobulis invol. brevioribus integerrimis (nec multis dentibus validis longissimis armatis); ramificatione simpliciore. Est Asiae nova indigena.

J a v a: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2453, 2454, 2455, 2456) — V.1894 (nno. 2457 et 2458).

S i n g a p o r e: Ad arborum truncos, secus vias et in horto bota-



FIG. 6. *Frullania hypoleuca* NEES
(Iter Indicum no. 2453).

nico; 2—20 m.s.m. — 4.XI. 1893 (nno. 2459 et 2460), steriles, dubiosae.

204. *Frullania Junghuhniana* GOTTSCHKE

J a v a: Ad decl. sept. m. Pangerango, apud locum dictum „Artja”, in primaeva silva ad arbores; \pm 1120 m.s.m. — 7.IV. 1894 (no. 2324).

J a v a: In cacumine m. Pangerango (*Reg. alpina*), ad ramulos fruticum; 2895 m.s.m. — 9.V.1894 (no. 2325).

S u m a t r a o c c .: In cacumine m. Singalang, ad arborum truncos; 2800 m.s.m. — 25.VII.1894 (no. 2326).

204Bis. **Frullania Junghuhniana** var. **minutissima**

SCHFFN. msc.

Differt a typo parvitudine omnium partium. Amphigastria valde angusta sunt. Lobuli saepe papilloso vel subpapilloso. Color huius plantae ut in typo vel pallida. Extrema forma huius varietatis est planta tenerrima, simplex, pallida, lobulis valde mamillosis, mamillis acutis. Haec extrema forma rara est, sed transeuntes formas saepe vidi. Ullo sine dubio haec nova varietas, quae a Cl. Prof. SCHIFFNER principio pro specie habebatur ¹⁾, adest inter *Lejeuneaceas* numerosas, hucusque indeterminatas, eius collectionis.

205. **Frullania minor** (SDE LAC.) VERD. em. in loc. seq.

Differt a *Frullania gracili*: lobis saepe subapiculatis et involucrio feminino. Lobus involucralis subdentatus vel integerrimus, lobulus et amphigastrium involucri nonnullis dentibus armati sunt.

Differt a *Frullania sinuata* SDE LAC. ramificatione non regulariter pinnata, lobis non omnibus aut non semper apice apiculatis et illic non semper sinuatim reflexis.

Est cognatio intermedia inter *Frullaniam gracilem* et *Frullaniam sinuatam*, prima affinium quam altera.

J a v a: In decl. austral m. Pangerango, in horto montano Tjibodas, ad arbores; \pm 1420 m.s.m. — IV.1894 (no. 2327, 2328, 2331).

J a v a: In m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu; 1100 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 2329) vergens ad *F. gracilem*.

J a v a: Prov. Preanger, infra lacum vulcanicum „Telaga-Bodas”; 1540 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2330).

J a v a: In montis Pangerango regione alpina, ad ramulos fruticum in cacumine montis; 2985 m.s.m. — 9.V.1894 (no. 2353).

Obs.: No. 2353 planta alpina rubra est singulari aspectu. Hesitans eam ad *Frullaniam minorem* pono. Inflorescentia ♀ deest. Spicae ♂ longissimae numerosae. Cellulae angulis parietum crassatae. An species nova?

¹⁾ Cf. SCHIFFNER V., 1900; Hedwigia 39: 207.

205Bis. **Frullania minor** var. **exorta** VERD., var. nov.

Differt involucro paucis e foliis composito et perianthii basi maxime elongata. Folia involucralia omnia dentibus nonnullis firmis armata sunt. Fig. 7.

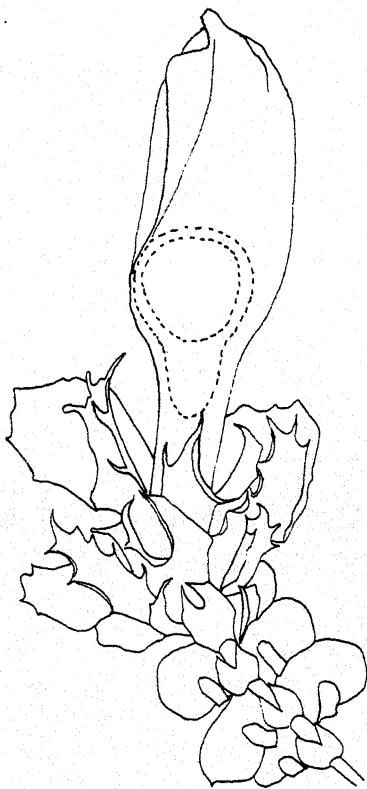


FIG. 7. *Frullania minor* var. *exorta*
VERD. (Herb. DOCTERS VAN LEEU-
WEN no. 11897).

J a v a: Prov. Preanger, apud fontes calidos supra Tjiburum prope Tjibodas; 2140 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2332).

206. **Frullania ramuligera** (NEES). MONT.

J a v a: In decl. austral. montis Pangerango, prope Tjibodas; 1420 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2333 et 2334).

J a v a: Prov. Preanger, infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; 1540 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2335).

207. *Frullania sinuata* SDE LAC.

J a v a: Prov. Batavia, ad decl. sept. m. Pangerango, apud locum dictum „Artja”, in culturis Coffeae, ad arbores; 860 m.s.m. — 6.IV.1894 (no. 2336); 960 m.s.m. — 7.IV.1894 (no. 2337).

J a v a: In m. Pangerango, ad arbores in horto sanatorii Sindanglaija; 1085 m.s.m. — IV. 1894 (nno. 2338 et 2339).

J a v a: In m. Pangerango, infra Tjibodas, ad arbores; 1330 m.s.m. — IV.1894 (no. 2340).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — IV.1894 (nno. 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348) — V. 1894 (no. 2349).

J a v a: Infra lacum vulcanicum Telaga Bodas, ad frutices inter Pycnolejeuneam; 1550 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2350).

S u m a t r a o c c .: In m. Singalang, in regione inferiore, ad ramulos in cultura Coffeae; \pm 1200 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 2351).

S u m a t r a o c c .: Ad decl. occid. m. ignivomi Merapi, ad arbores in zona infra silvam primaevam; \pm 1460 m.s.m. — 30.VII. 1894 (no. 2352).

METEORIOPSIS SPRUCE

208. *Frullania nigricaulis* (B. B. N.) NEES.

J a v a: Prov. Batavia, in m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu; \pm 1100 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2361 et 2362) ; \pm 1150 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369); \pm 1200 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2370, 2371, 2372); \pm 1250 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378); \pm 1300 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2379, 2380, 2381) \pm 1000 m.s.m. — 19.I.1894 (nno. 2382 et 2383) plantae caulibus valde elongatis.

J a v a: ibidem, in silva primaeva apud lacum Telaga Warna; \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (no. 2384).

J a v a: In m. Pangerango, ad viam versus Sindanglaija, infra Tjibodas; \pm 1320 m.s.m. — 23.IV.1894 (nno. 2385, 2386, 2387).

J a v a: In m. Pangerango, ad saxa secus viam infra Tjibodas;
 \pm 1400 m.s.m. — 17.IV.1894 (no. 2388).

J a v a: In decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas;
 1420 m.s.m. — 20.IV.1894 (no. 2389, 2390).

S u m a t r a o c c.: In faucibus dictis „Aneh”, ad pedem m. Singalang,
 ad rupes; \pm 530 m.s.m. — 21.VII.1894 (nno. 2391 et 2392).

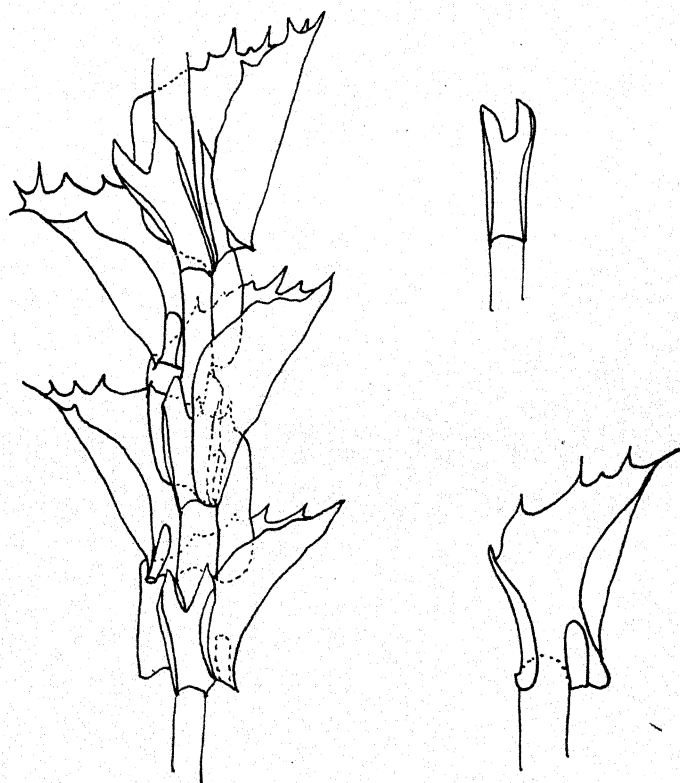


FIG. 8. *Frullania Schiffneri* VERD. (Iter Indicum no. 2394).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in silvis primaevis, ad decl.
 orient., ad arbores; \pm 1850 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2393).

209. ***Frullania Schiffneri* VERD., spec. nova.**

Dioica, maior, brunneo-nigra. Caulis vage ramosus, ramis longis
 pauce ramosis. Structura paene omnium partium cum *Frullania ter-*

natensi conveniens sed lobi caulini et folia involucralia feminina valde diversa sunt. Lobi caulini (etiam steril. caul.) margine antico distincte inciso-dentati, margine postico subcrenulato — subdentati. Loborum apex distincta. Lobulus parvus, subtriplo longior quam latus, colore fusco, cauli parallelus vel subaccumbens. Cellulae oblongae, hexagonales, angulis trigonis mediocribus, mediae 12—14 μ longae, basales vittam non rubram sistentes, ad 40 μ longae. Amphigastria e basi angusta, cauli non latiore, sub apice loborum latissima, lobis acutis, sinu ($\frac{1}{3}$) acuto, margine aliquid reflexa, integerrima. Quinque vel quattuor sunt folia involucralia feminina. Lobus marginibus ambobus serrato-dentatus, dentibus firmis numerosis. Lobulus lobi subaequilongus, canaliculatus, dentibus distantibus armatus. Amphigastrium lobis lanceolatis margine dentibus minoribus distantibus. Perianthium triplicatum, plica ventrali lata, oblonge obovatum. Cetera desunt. *Frullania ternatensi* plus affinis quam *Frullania vaginatae*. Fig. 8.

Differt a *Frullania ternatensi* lobis margine antico valde inciso-serratis, involucro non integerrimo vel subintegerrimo.

Differt a *Frullania vaginata* vitta basali minore, cellulis non rubris, angulis et parietibus crassata et amphigastriis basi angustis et colore non pallido.

S u m a t r a occid.: In monte Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad arborum ramulos; 1720 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2394 et 2395).

210. *Frullania ternatensis* GOTTSCHKE

J a v a: Prov. Preanger, infra lacum vulcanicum Telaga Bodas; 1200 m.s.m. — 15.II.1894 (no. 2396).

J a v a: Prov. Preanger, in decl. austr. m. Pangerango, prope Tjibodas; 1420 m.s.m. — 20.IV. 1894 (no. 2397).

S u m a t r a occ.: In m. Singalang, in regione inferiore; 1200 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 2398); \pm 1350 m.s.m. — 26.VII.1894 (no. 2399).

S u m a t r a occ.: In m. Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad ramulos; 1700—2000 m.s.m. — 24.VII.1894 (nno. 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406).

S u m a t r a occ.: In m. Singalang, in silvis primaevae ad latus

austro-orient., ad ramulos; 1760 m. — 25.VII.1894 (nno. 2407 et 2408); 2050—2250 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2409, 2410, 2411, 2412, 2413).

Sumatra occ.: In cacumine m. Singalang, regio alpina, \pm 2800 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2414 et 2415).

211. **Frullania vaginata** (Sw.) DUM.

Java: Prov. Batavia, in m. Megamendong, ad saxa secus viam supra pagum Tugu; 1250 et 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2416 et 2417).

Java: Prov. Batavia, in m. Megamendong, in silva primaeva apud lacum Telaga Warna, ad arborum ramulos; \pm 1400 m.s.m. — 5.I.1894 (nno. 2418 et 2419).

Java: Prov. Preanger, in silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas ad arborum ramulos; 1580 m.s.m. — 2.V.1894 (no. 2420).

Java: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra Tjibodas ad arborum ramulos; \pm 1580 m.s.m. — 28.IV.1894 (nno. 2421 et 2422).

Java: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in silvis supra locum dictum Tjiburum; 1580—1715 m.s.m. — IV et V. 1894 (nno. 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430).

HOMOTROPANTHA SPR.

212. **Frullania integristipula** (NEES) NEES

Java: Prov. Preanger, in silvis primaevae secus viam ad locum dictum Tjiburum, prope Tjibodas, ad arborum truncos; 1540—1640 m.s.m. — IV et V.1894 (nno. 2431, 2432, 2433, 2434).

Java: Prov. Preanger, In decl. austral. m. Pangerango, in silvis primaevae supra locum dictum Tjiburum; 1575 m.s.m. — 28.IV.1894 (no. 2435); 1970 m.s.m. — 2.V. 1894 (nno. 2436 et 2437).

Sumatra occ.: In m. Singalang, in silvis primaevae ad decl. orient., ad arbores; 1950 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2438).

212Bis. *Frullania integristipula* var. *emarginata* VERD. var. nov.

Differt a typo amphigastriis caulinis minus longis, apice subemarginatis vel distincte emarginatis. Huius insectionis sinus non acutus sed rotundato-obtusus est. Fig. 9.

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in silvis primaevis ad decliv. orient.; 1170 m.s.m. — 24.VII.1894 (no. 2439).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in silvis primaevis ad latus austro orient, inter muscos ad arbores; 2080 et 2180 m.s.m. — 25.VII.1894 (nno. 2440 et 2441).

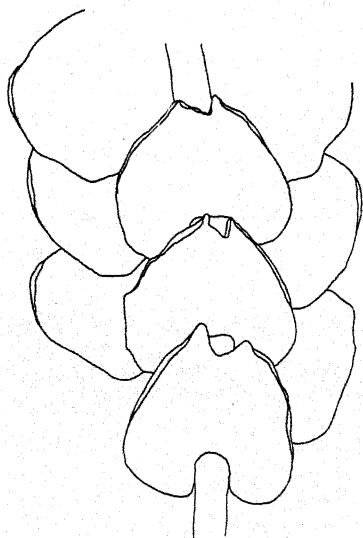


FIG. 9. *Frullania integristipula* var. *emarginata* VERD. (Iter Indicum no. 2439).

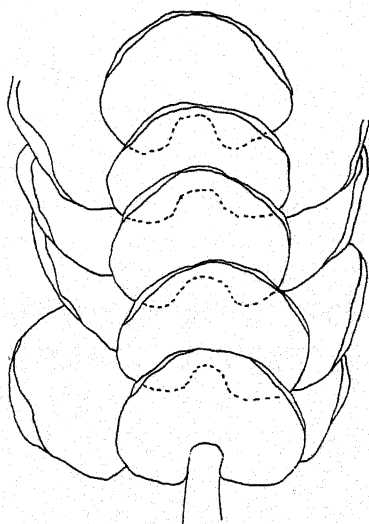


FIG. 10. *Frullania integristipula* var. *reflexistipuloides* VERD. (Iter Indicum no. 2442).

212Ter. *Frullania integristipula* var. *reflexistipuloides* VERD. var. nov.

Pallide-virens. Amphigastria caulina non longiora quam lata, in ramis amphigastria multo latiora quam longa sunt. Amphigastria omnia minus profunde sinuatim inserta sunt, quam in typo. Lobuli omnes valde papilloso. Talem formam etiam e Sumatra insula novi. *Frullania integristipula* planta magna variabilitate est. Fig. 10.

J a v a: Prov. Preanger, in decl. austral. m. Pangerango, in horto montano Tjibodas; \pm 1420 m.s.m. — 4.V.1894 (no. 2442).

213. **Frullania fallax** GOTTSCHÉ

J a v a: Prov. Batavia, ad decl. sept. m. Pangerango, apud locum dictum Artja, ad arbores in silvula; 840 m.s.m. — 6.IV.1894 (nno. 2443, 2444, 2445). No. 2445 est planta tenera amphigastriis minoribus.

214. **Frullania nodulosa** (R.Br.N.) NEES

S i n g a p o r e: Ad arborum truncos secus vias et in horto botanico; 2—20 m.s.m. — XI. 1893 (no. 2446).

J a v a: Prov. Batavia, Salak, ad Albizziae truncos, in culturis supra Sukamantri; 500—700 m.s.m. — 28.I.1894 (no. 2447).

J a v a: Prov. Batavia, ad arborum truncos in horto botanico Buitenzorgensi; \pm 250 m.s.m. — V.1894 (no. 2448).

214Bis. **Frullania nodulosa** fo. **dapitana** (STEPH.) VERD.

S u m a t r a o c c.: In valle Lobang-Karbau, prope Fort de Cock, ad radices fruticum; — 29.VII.1894 (no. 2449).

214Ter. **Frullania nodulosa** fo. **irreflexa** VERD.

S i n g a p o r e: Ad arborum truncos secus vias et in horto botanico, 2—20 m.s.m. — XI. 1893 (nno. 2450 et 2451).

S u m a t r a o c c.: In m. Singalang, in silvis primaevis ad latus austro-orient.; 2240 m.s.m. — 25.VII.1894 (no. 2452).

REVISION DER VON JAVA UND SUMATRA ANGEFÜHRTEN FRULLANIACEAE

von

FR. VERDOORN (Utrecht)

DE FRULLANIACEIS V

In den folgenden Paragraphen habe ich die drei für unseren Zweck in Betracht kommenden Abhandlungen besprochen. Für die Uebersetzung von Material, das sich auf diese Abhandlungen bezieht, bin ich den Direktionen des 's Rijks Herbarium in Leiden, des Botanischen Institut (Herbier Boissier) in Genf, des Botanischen Institut in Strassburg und Herrn Prof. Dr. V. SCHIFFNER zu grossem Dank verpflichtet.

Wir werden sehen dass von der SANDE LACOSTE 10 neue Arten von Java und Sumatra aufgestellt hat, vor denen ich 3 habe einziehen müssen. Prof. SCHIFFNER ist nicht an die Bearbeitung der *Frullaniaceae* seines Iter Indicum gekommen; er hat diese Bearbeitung mir aufgetragen. Ich glaube, dass ich in seinem Material, nebst vielen interessanten Varietäten, drei neue Arten gefunden habe. STEPHANI hat von Java und Sumatra 25 neue Arten beschrieben, meiner Meinung nach müssen davon 21 oder 23 eingezogen werden. Weiterhin erwähnt er 2 Arten aus unserem Gebiet, wovon ich hier nicht entscheiden will, ob ihre Originale gute Arten sind, wovon jedoch feststeht, dass das von STEPHANI für unser Gebiet erwähnte Material zu schon beschriebenen Arten gestellt werden muss. Auch führt STEPHANI von anderen Orten 4, nicht nur von ihm aufgestellte Arten an, die später für Java oder Sumatra nachgewiesen sind.

In § 4 gebe ich eine Liste der auf Java und Sumatra gefundenen *Frullaniaceae*.

§ 1

C. M. VAN DER SANDE LACOSTE (1857), Synopsis Hepaticarum Javanicarum. *Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam*, vol. V: 1—112.

203. *Frullania teres* SDE LAC. = *Frullania ornithocephala* (R. Bl. N.) NEES fo. *teres* (SDE LAC.) Verd. de Frull. IV: 129. Die Abbildung von VAN DER SANDE LACOSTE ist nicht ganz richtig, denn diese zeigt die Pflanze nicht a ventre sondern a latere. Dadurch bekommt man den Eindruck dass die Pflanze anstatt einer carina einen sulcus hat, was jedoch unrichtig ist. Die carina ist gross und stark laterad entwickelt, dadurch etwas weniger ausgesprochen. Sie ist aber ganz normal von zwei sulci begrenzt.

204. *Frullania sebastianopolitana* Lindenb. incl. var. β *galeata* = *Frullania galeata* (R. Bl. NEES) Dum.

205. *Frullania hians* LEHM. et LINDENB. = *Frullania Wallichiana* Mitt. Cf. § 3.

206. *Frullania laciniosa* LEHM. = Diese Pflanze ist keine eigene Art, sondern gehört in den Formenkreis von *Frullania squarrosa* (R. B. N.) Dum. Sie unterscheidet sich durch ein Perianth, das im unteren Teil sehr warzig ist. Es wäre vielleicht besser, den Pflanzen mit völlig glatten Perianthien einen besonderen Namen zu geben, denn diese sind, wenigstens in Malesien, seltener als die s.g. *Frullania laciniosa*.

207. *Frullania squarrosa* (R. B. N.) DUM.

208. *Frullania ericioides* NEES = *Frullania squarrosa* fo. *ericioides* (NEES) Verd. de Frull. IV: 134.

209. *Frullania diptera* LEHM. et L. = Das Material im Herb. Lugd. Bat. aus dem Herb. SANDE LAC. gehört zu der polymorphen *Frullania squarrosa*.

210. *Frullania glomerata* LEHM. et L. = Auch diese Art wurde niemals in der Indomalaya gefunden und das Material aus dem Herb. SANDE LAC. gehört in den Formenkreis von *Frullania squarrosa*.

211. *Frullania semivillosa* LINDENB. et G. = *Frullania grandistipula*, planta dense foliosa, foliis subsquarrose patulis. Die echte *Frullania semivillosa* ist eine amerikanische Pflanze und findet sich nicht in der Indomalaya.

212. *Frullania reflexistipula* SDE LAC. = eine gute Art.
213. *Frullania falciloba* TAYL. = diese Art wurde niemals auf Java gefunden. Das Material aus dem Herb. SANDE LAC. gehört wohl zu *Frullania squarrosa* var. *planescens* Verd.
214. *Frullania ornithocephala* (R. Bl. Nees) NEES.
215. *Frullania Hutschinsiae* (nec *Hutchinsiae*) NEES = *Jubula Hutschinsiae* (HOOK.) Dum. subsp. *javanica* (STEPH.) Verd.
216. *Frullania campanulata* SDE LAC. = eine gute Art.
217. *Frullania grandistipula* LINDENB.
218. *Frullania integristipula* NEES.
219. *Frullania fallax* GOTTSCHKE = Die von v. D. SANDE LACOSTE als *Frullania fallax* bestimmten Pflanzen gehören teilweise zu *Frullania integristipula* var. *emarginata* Verd., de Frull. IV: 153.
220. *Frullania nodulosa* (R. Bl. N.) NEES.
221. *Frullania intermedia* (R. Bl. N.) DUM. = Eine schwierige Art. Zu dieser Art hat v. D. SANDE LACOSTE eine javanische *Frullania fallax* und mehrere *Frullania nodulosa* (R. Bl. Nees) NEES fo. *irreflexa* Verd. gebracht, auch hat er sie teilweise richtig bestimmt.
- Frullania Thuilleri* NEES = Unter diesem Namen finden sich im herb. SANDE LAC.: *Frullania nodulosa* (*typica* und *irreflexa*) nebst (seltener) *Frullania fallax*.
222. *Frullania recurvata* L. et L.
223. *Frullania moniliata* (R. Bl. N.) MONT.
224. *Frullania ramuligera* (NEES) MONT.
225. *Frullania repandistipula* SDE LAC. = eine gute Art.
226. *Frullania pinnulata* SDE LAC. = *Frullania ramuligera* (NEES) MONT. Anfänglich hielt ich diese Pflanze für identisch mit der Sippe, welche ich nun (de Frull. IV: 145) als *Frullania hypoleuca* NEES angeführt habe. Später stellte sich aber heraus (fide exx. orig.) dass *Frullania pinnulata* von v. D. SANDE LACOSTE synonym mit *Frullania ramuligera* ist, dies geht auch aus der Abbildung (nicht aus der Beschreibung) der Amphigastrien hervor.
227. *Frullania Junghuhniana* G. = VAN DER SANDE LACOSTE hat diese Art niemals richtig bestimmt (cf. 228bis).
228. *Frullania sinuata* SDE LAC. = Die Art unterscheidet sich von *Frullania minor* und *Frullania gracilis* durch ihre Verzweigung (regulariter bipinnata) von *Frullania gracilis* durch den mehr oder weniger ungezähnten lobus involucralis und den spärlich gezähnten

lobulus involucralis. Die Blätter sind zugespitzt und die Spitze ist fast immer „sinuatim reflexa“.

Bisweilen hat v. D. SANDE LACOSTE die var. *subapiculata* SCHFFN. msc. von *Frullania gracilis* hierher gestellt.

228Bis. *Frullania sinuata* SDE LAC. var. β *tenella* SDE LAC. (*Frull. tenella* SDE LAC.) = *Frullania Junghuhniana* G. und ihre var. *minutissima* SCHFFN. msc.

229. *Frullania tricarinata* SDE LAC. = eine gute Art.

230. *Frullania apiculata* (R. Bl. N.) DUM.

231. *Frullania minor* SDE LAC. = eine Mischart sowohl nach der Beschreibung, als auch nach den von v. D. SANDE LACOSTE so bestimmten Materialien. In de Frull. IV: 147 habe ich diese Art genauer umgrenzt. Cf. sub. 232.

232. *Frullania gracilis* (R. Bl. Nees) DUM. Der Formenkreis dieser Pflanze ist ein ausserordentlich schwieriger. Wenn man sich über ihn klar werden will, muss man viel Material ohne Vorurteil gesehen haben. Vor allem darf man nicht versuchen, hier schon Sippen scharf zu umreissen, wenn man die lückenlose Reihe zwischen *Frullania gracilis* und der typischen *Frullania sinuata* nicht vollständig kennt. Die in der heissen Region Javas verbreitete *Frullania gracilis* bildet schon daselbst eine Varietät, die durch zugespitzte Blätter, deren Spitze vielfach umgebogen ist, charakterisiert wird. Das weibliche Involucrum ist — wie bei der Normalform — stark gezähnt. Dies ist die var. *subapiculata* SCHFFN. Die nächste Stufe ist *Frullania minor*. Ihre Blätter sind zum grössten Teil zugespitzt. Die Astblätter sind an der Spitze mehr oder weniger (bisweilen alle, bisweilen fast gar nicht) „sinuatim reflexa“. Die Involucralblätter sind stärker in die Länge gezogen als bei *Frullania gracilis*. Der Lobus ist am Rande fast ganz glatt, der Lobulus zeigt einige starke Zähne. Sind alle Astblätter an der Spitze „sinuatim reflexa“ dann liegt die var. *subsinuata* SCHFFN. msc. vor. Gleichzeitig bildet diese Varietät der Übergang zu *Frullania sinuata*, welche in bestimmten Fällen nur schwierig von *Frullania minor* zu trennen ist. Durch ihre regelmässige doppelte Fiederung ist sie vielfach schon mit blossem Auge zu unterscheiden. Die Involucralblätter sind wie bei *Frullania minor* gestaltet, manchmal zeigen die Lobuli noch weniger Zähne. Die amphig. caulina sind auffallend gross und am Rande vielfach mit kleinen Höckern versehen. Diese drei Arten sind immer durch alle möglichen Zwischen-

formen mit einander verbunden. *Frullania gracilis* hat noch eine andere ins Auge fallende Varietät ausgebildet: var. *lacerifolia* (STEPH.) Verd., die im Formenkreis der *Frullania gracilis* allein steht. Ihre ♀ Involucralblätter sind zahlreicher, länglicher und am Rande von ausserordentlich zahlreichen kräftigen, vielfach Zilienartigen Zähnen versehen.

233. *Frullania Hasskarliana* LINDENB.

234. *Frullania serrata* GOTT.

235. *Frullania cordistipula* (R. Bl. N.) DUM. = Wie viele andere Autoren hat auch VAN DER SANDE LACOSTE vielfach dunkle kräftige Formen der *Frullania serrata* mit dem Namen *Frullania cordistipula* belegt.

236. *Frullania nigricaulis* (R. Bl. B.) NEES = Meistens ist diese Art von VAN DER SANDE LACOSTE richtig bestimmt worden, seltener hat er sie mit *Frullania grandistipula* verwechselt.

237. *Frullania orientalis* SDE LAC. = Eine gute auf Java ziemlich seltene Art, welche auch ausserhalb Javas gefunden ist (an speciei valde affines?).

238. *Frullania vaginata* (Sw.) DUM.

229. *Frullania ternatensis* GOTTSCHKE.

§ 2

V. SCHIFFNER (1900), Hepaticae Massartianae Javanicae.
Hedwigia XXXIX: 191—208.

152. *Frullania gracilis* (R. Bl. N.) DUM. var. *subapiculata* SCHFFN. n. var. = Diese und die anderen Namen der hier angeführten neuen Frullaniaceae sind von 1900 bis 1929 nomina nuda geblieben. In der Bearbeitung der *Frullaniaceae* der Iter Indicum Schiffnerianum (Pars III) findet man die Diagnosen dieser neuen Sippen (De Frull. IV: 145).

153. *Frullania minor* var. *subsiniuata* SCHFFN. n. var. = *Frullania minor* var. *subsiniuata* SCHFFN. msc. Differt a typo foliis omnibus apiculatis, apice sinuatis vel subsinuatis reflexis. Ramificatione irregulari a *Frullania sinuata* SDE LAC. distinguenda.

154. *Frullania minutissima* SCHFFN. n. sp. = Da die Untersuchung mehrerer Exemplare gelehrt hat, dass diese Pflanze eine Form er

Frullania Junghuhniana G. ist, ist sie l.c. S 147. als Varietät angeführt und beschrieben.

159. *Frullania propagulifera* SCHFFN. n. sp. = Meiner Meinung nach ist diese Pflanze völlig identisch mit *Frullania campanulata* SDE LAC., welche auch auf Java reichlich Gemmen bildet.

163. *Frullania Treubiana* SCHFFN. n. sp. (= *Fr. nepalensis* quoad pl. javanicas) = Die javanischen und sumatran. Exemplare der *Frullania nepalensis* sind etwas kräftiger und regelmässiger ausgebildet als die kontinentalen Exemplare. Die Unterschiede sind aber so gering, dass ich es für besser halte, sie nicht von der weit verbreiteten und vielgestaltigen *Frullania nepalensis* zu trennen.

§ 3

FRANZ STEPHANI (1909—1912), Species Hepaticarum vol. IV. Genève.

JUBULA DUM.

4. *Jubula javanica* ST. = *Jubula Hutschinsiae* (HOOK.) DUM. subsp. *javanica* (STEPH.) VERD.

CHONANTHELIA SPR.

65. *Frullania commutata* STEPH. = *Frullania galeata* (fide descript. et icon. orig.) Jedoch hat STEPHANI vielfach *Frullania Wallichiana* (vera) als *Frullania commutata* ST. bestimmt. Seine Bemerkung zur Originaldiagnose (Sp. Hep. IV: 350) wird sich wohl auf die echte *Frullania commutata* ST. = *Frullania galeata* beziehen.

66. *Frullania Lauterbachii* STEPH. = eine gute Art.

TRACHYCOLEA SPR.

154. *Frullania gracillima* STEPH. = Sehr wahrscheinlich eine Jugendform der *Frullania campanulata* SDE LAC., ich halte es aber nicht für ganz unmöglich, dass eine eigene Art vorliegt. Das Material ist dürftig und steril indem als Fundort nur „Ind. or.“ erwähnt wird.

51. *Frullania squarrosa* (R. Bl. N.) DUM.

162. *Frullania apiculiloba* STEPH. = *Frullania grandistipula* LINDENB.

163. *Frullania reflexistipula* SANDE LAC.

165. *Frullania campanulata* SANDE LAC.

168. *Frullania grandistipula* LINDENB.

177. *Frullania emarginatula* STEPH. = *Frullania nigricaulis* (R. Bl. N.) NEES.

187. *Frullania teres* SDE LAC. = *Frullania ornithocephala* fo. *teres* (SDE LAC.) VERD.

189. *Frullania nepalensis* (SPRENG.) L. et L.

194. *Frullania Kurzii* STEPH. = *Frullania grandistipula* LINDENB.

200. *Frullania vesiculosa* STEPH. = Javanisches Belegmaterial sah ich nicht, die Pflanze wird wohl zu *F. squarrosa* oder zu ihrer var. *planescens* VERD. gehören.

203. *Frullania laciniosa* LEHM. = Cf. § 1, no. 206.

216. *Frullania Fleischeri* STEPH. = *Frullania squarrosa* var. *planescens* VERD. Cf. de Frull. IV: 134.

217. *Frullania javanica* STEPH. = *Frullania squarrosa* var. *planescens* VERD.

219. *Frullania Nymanii* STEPH. = *Frullania squarrosa* var. *planescens* VERD.

THYOPSIELLA SPR.

128. *Frullania meteoroides* MITT. = *Frullania serrata* G., wenigstens was die indomal. Pflanzen anbelangt.

130. *Frullania Solmsiana* STEPH. = *Frullania cordistipula* (R. B. N.) DUM.

131. *Frullania cordistipula* (R. Bl. N.) DUM.

132. *Frullania apiculata* (R. Bl. N.) DUM.

134. *Frullania relictata* STEPH. = *Frullania apiculata* (R. Bl. Nees) DUM. var. *Goebelii* SCHFFN.

136. *Frullania latistipula* STEPH. = *Frullania serrata* G., planta robusta, amphigastriis maioribus, lobis amph. reflexo-apiculatis.

139. *Frullania moniliata* (R. Bl. Nees) MONT. = STEPHANI'S Auffassung dieser Art ist eine Ungültige, er hat eine ganz andere Art als die, welche wir nach dem Original (vidi!, herb. Strassb.) kennen (den Belegmaterialien nach eine Mischart) mit dem Namen *Frullania moniliata* belegt. Die javanische *Frullania moniliata* sensu STEPHANI ist eine dunkle, kleinere Form der *Frullania moniliata* vera. Die Exemplare vom asiatischen Kontinent, welche STEPHANI zu seiner *Frullania moniliata* bringt, sind davon teilweise recht verschieden.

142. *Frullania breviramea* STEPH. = *Frullania moniliata* (R. Bl. Nees) MONT. (fide ex. orig. in herb. Strassburg).

154. *Frullania crassicaulis* STEPH. = Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass diese Art nicht spezifisch von *Frullania Hasskarliana* zu trennen ist. Dieser Formenkreis ist schwierig.

161. *Frullania pallens* STEPH. = eine gute Art, nur ist die Pflanze meistens nicht blass, das Original Exemplar ist eine zarte Form.

36. *Frullania recurvata* L. et L.

4. *Frullania serrata* G.

DIASTALOA SPR.

41. *Frullania diversifolia* STEPH. = forma intermedia inter *Frullaniam Junghuhnianam* eiusque varietatem *minutissimam* SCHFFN. msc.

43. *Frullania pallida* STEPH. = *Frullania apiculata* var. *Goebelii* SCHFFN.

47. *Frullania fusco-purpurea* STEPH. = *Frullania minor* (SDE LAC.) VERD. em. planta robusta, ceterum non atypica.

49. *Frullania sundaica* STEPH. = *Frullania Junghuhniana* G.

50. *Frullania picta* STEPH. = Diese Sippe wurde nicht auf Java gefunden. Die Angabe beruht auf falscher Bestimmung.

55. *Frullania gracilis* (R. Bl. Nees) DUM.

58. *Frullania lacerifolia* STEPH. = *Frullania gracilis* var. *lacerifolia* (STEPH.) VERD.

56. *Frullania Junghuhniana* G.

60. *Frullania minor* SDE LAC. = p. p. *Frullania minor* (SDE LAC.) VERD. em.

66. *Frullania repandistipula* SDE LAC.

68. *Frullania tricarinata* SDE LAC.

70. *Frullania sinuata* SDE LAC.

73. *Frullania ramuligera* (NEES) MONT.

74. *Frullania pinnulata* SDE LAC. = *Frullania ramuligera* (NEES) MONT.

METEORIOPSIS SPR.

40. *Frullania nigricaulis* (R. Bl. N.) NEES.

42. *Frullania macrostipula* STEPH. = *Frullania nigricaulis* (R. Bl. N.) NEES.

43. *Frullania vaginata* (SW). DUM.

44. *Frullania ternatensis* G.

49. *Frullania Hasskarliana* LINDENB. = Diese Art gehört zum Subgenus *Thyopsiella*.

51. *Frullania orientalis* SDE LAC.

HOMOTROPANTHA SPR.

6. *Frullania Billardieriana* NEES et MONT. = Auf Sumatra wurde

diese Pflanze niemals, auf Java wahrscheinlich auch nicht gefunden.

8. *Frullania Kehdingiana* STEPH. = *Frullania intermedia* (R. Bl. NEES) DUM.
9. *Frullania fallax* G.
18. *Frullania nodulosa* (R. Bl. N.) NEES.
19. *Frullania integristipula* NEES.
22. *Frullania dapitana* STEPH. = *Frullania nodulosa* fo. *dapitana* (STEPH.) VERD.
24. *Frull. intermedia* (R. Bl. NEES) DUM.

§ 4

LISTE DER AUF SUMATRA UND JAVA GEFUNDENEN FRULLANIACEEN UNTER AUSSCHLUSS ALLER PSEUDO-ARTEN.

1. *Jubula Hutschinsiae* (HOOK.) DUM. ssp. *javanica* (STEPH.) VERD.
2. *Frullania galeata* (R. B. N.) DUM.
3. *Frullania Lauterbachii* St.
4. *Frullania Wallichiana* MITT.
5. *Frullania acutiloba* MITT.
6. *Frullania campanulata* SDE LAC.
7. *Frullania grandistipula* LINDENB.
8. *Frullania microauriculata* VERD.
9. *Frullania nepalensis* (SPRENG.) L. et L.
10. *Frullania ornithocephala* (R. B. N.) NEES.
11. *Frullania reflexistipula* SDE LAC.
12. *Frullania squarrosa* (R. B. N.) NEES
13. *Frullania tortuosa* VERD.
14. *Frullania apiculata* AUCT.
15. *Frullania cordistipula* (N. M. R.) N.
16. *Frullania Hasskarliana* LINDENB.
17. *Frullania moniliata* (R. B. N.) MONT.
18. *Frullania pallens* St.
19. *Frullania recurvata* L. et L.
20. *Frullania serrata* GOTTSCHÉ.
21. *Frullania claviloba* St.
22. *Frullania gracilis* (R. Bl. N.) NEES.
23. *Frullania hypoleuca* NEES.

24. *Frullania Junghuhniana* GOTTSCHÉ.
 25. *Frullania minor* (SDE LAC.) VERD. emend.
 26. *Frullania ramuligera* (NEES) MONT.
 27. *Frullania repandistipula* SDE LAC.
 28. *Frullania sinuata* SDE LAC.
 29. *Frullania tricarinata* SDE LAC.
 30. *Frullania nigricaulis* (R. B. N.) NEES.
 31. *Frullania orientalis* SDE LAC.
 32. *Frullania Schiffneri* VERD.
 33. *Frullania tenuicaulis* MITT.
 34. *Frullania ternatensis* GOTTSCHÉ.
 35. *Frullania vaginata* (SW.) DUM.
 36. *Frullania integristipula* (NEES) NEES.
 37. *Frullania intermedia* (R. B. N.) DUM.
 38. *Frullania fallax* GOTTSCHÉ.
 39. *Frullania nodulosa* (R. B. N.) NEES.
 40. *Frullania squamuligera* GOEB. (nec. SPR.), nom. occupatum nudumque.
-

MISCELLANEA

Fifth International Botanical Congress, Cambridge 1930.

It has been decided that the fifth International Congress shall be held at Cambridge from August 16th to August 23rd, 1930, with excursions during the following week. An executive Committee of British botanists has been appointed to make the necessary arrangements for the Congress. (Hon. Secr. F. T. BROOKS, 31 Tenison Avenue, Cambridge, Engl. and T. F. CHIPP, Royal Bot. Gardens, Kew, Engl.). As at present arranged the Congress will be organised in the following sections: Palaeobotany, Morphology (incl. Anatomy), Taxonomy and Nomenclature, Plant Geography and Ecology, Genetics and Cytology, Plant Physiology, Mycology and Plant Pathology. The Chairman of some subcommittees are as follows: Taxonomy and Nomenclature: Prof. F. E. FRITSCH, Dorking, Surrey, Engl., Plant Geography and Ecology: Prof. A. G. TANSLEY, Oxford, Engl., Genetics and Cytology: Prof. Sir JOHN FARMER, Imp. Coll. of Sc. and Technol., London S.W. 7, Engl.

Circulaire du Rapporteur général No. I. Cette circulaire du Rapporteur général aux Membres des commission de Nomenclature est très important pour les systematiciens (Demandes à M. le Dr. J. BRIQUET, Genève, Suisse.)

British Bryological Society. The Annual Meeting and Excursion was held at Belfast (Ireland) in August 1928. Several new county records were added. (The Irish Naturalists' Journal, Nov. 1928). The *Report* of 1927 (vol. II, p. 1). contains the Report on Plants sent in by Members and a List of Bryological Publications in 1927. The Annual Meeting of this Year will be held at Killin and at Crianlarich-Tyndrum (Perthshire) in July and August.

Literaturübersicht: Die Bryologen haben sich früher im allgemeinen wenig für bryogeographische und biologische Fragen interessiert. Allmählich hat sich das geändert. Gleichzeitig aber lenken wieder andere Untersucher die Aufmerksamkeit auf ihre Untersuchungen. Mehrere wichtige genetische Untersuchungen sind im letzten Jahre veröffentlicht worden. Vor allem wären die von FR. VON WETTSTEIN hervorzuheben. Verf. meint nachgewiesen zu haben dass die erbl. Konstitution der Organe nicht nur in den Genen gefasst ist. Aus seinen Untersuchungen würde sich ergeben dass das s.g. Plasmon bei den Laubmoosen in vielen Fällen anwesend ist. (Morphol. und Phy-

siol. des Formwechsels der Moose auf genet. Grundl. II, *Bibl. Genetica* X, 1928). Von anderen Untersuchungen an Moosen sind weiter zu nennen: E. HEITZ 1927, das Genom der Lebermoose (*Abh. Nat. Ver. Hamburg* XXI), idem 1928, das Heterochromatin der Moose (*Jahrb. f. wiss. Bot.* LXIX), K. HÖFER 1928, Beiträge zur Karyologie der Moose (*Jahrb. f. Wiss. Bot.* LXIX), K. GOEBEL 1928, Morphologische und Biologische Studien XII—XV (*Annal. de Buitenz.* 39), MC. ALLISTER 1928, Sex Ratio and Chromos. in *Riccia Curtisii* (*Bull. Torr. Cl.* 55) und SCHRATZ 1928, Beobachtungen an *Pogonatum nanum* (*Planta* VI). BARLETT 1928 veröffentlichte Beobachtungen und Betrachtungen über *Anthoceros*. (*Ann. of Bot.* 42). Mehrere Arbeiten über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wurden von DOVIN veröffentlicht. Es ist sehr erfreulich dass in der Sammlung „die Pflanzenareale“ die Bryophyten nicht vergessen werden. Auch GAMS 1927 (Von den Follatéres zur Deut de Morcles, *Bern*), KOTILAINEN 1928, Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moose und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens (*Helsinki*) und OCHSNER 1928 (Stud. über die Epiphytenveg. der Schweiz, *St. Gallen*) haben in ihren wertvollen oekologischen Veröffentlichungen die Moose glücklicherweise keineswegs vergessen. Ausserordentlich wichtig und interessant ist die schöne „Bryogéographie de la Suisse“ von AMANN 1928 (*Mat. Fl. Crypt. Suisse* VI, 2). Von den Beiträgen zur Kenntniss der regionalen und systematischen Bryologie sind die Veröffentlichungen von ARNELL, BUCH, DIXON, DUGAS, MACHADO, NAVEAU, †BROTHERUS und HERZOG wohl allgemein bekannt. Besonders auch wegen der daselbst gegebenen Anweisungen über die Kultur von Lebermoosen möchte ich eine Arbeit TIMM's nennen: 1928, Beobachtungen an Lebermoosen im Botan. Garten zu Hamburg (*Nat. Wiss. Ver. Hamb.* XXII). Ganz neuerdings hat HERZOG 1929 „Bestimmungstabellen der einheimischen Laubmoosfamilien“ (*Jena*) veröffentlicht. Die „Nouvelle Série“ der *Revue Bryologique* zeigt dass es nicht richtig war als wir damals schrieben dass eine Bryologische Zeitschrift ihr Erscheinen fast vollständig einstellen musste. Innerlich und äusserlich ist diese wertvolle Revue erneuert. Zumal auch die ausführliche Bibliographie und die Liste der neuerschienenen Exsiccaten werden das ihrige dazu beitragen dass diese neue Serie die erste an Lebensdauer und Wichtigkeit übertreffen wird. Der Herausgeber ist unser geschätzter

Mitarbeiter, der bekannte französische Bryologe und Pflanzengeograph ALLORGE. Auch verdanken wir ALLORGE die neue „Bryotheca Hetica“, welche nicht nur ganz hübsch aussieht sondern auch einen sehr wertvollen Inhalt aufweist. Es ist schwer zu sagen wie sehr man sich darüber freuen muss dass die neue Revue und die gleichfalls neuen „Annales de Cryptogamie“ nicht nur theoretisch, wie viele andere Zeitschr., sondern auch praktisch völlig international sind. Die Aktivität der französischen Botaniker zeigte sich schon früher in den „Archives de Botanique, welcher Zeitschrift schon zwei grosse bryol. „Mémoires“ beigegeben wurden: DISMIER 1927, Flore de Sphaignes de France, POTIER DE LA VARDE 1927, Mousses de l'Oubangui. Wichtig sind die „Dates of Publication of the Bryologia javanica“ in die Miscell. Bryol. XI von DIXON 1929 (*J. of Bot.* 66). Für die von v. HANDEL MAZZETTI herausgegebene *Symbolae Sinicae* hat †BROTHERUS noch die Laubmoose bearbeitet (Teil. IV, 1929). Der fünfte Teil (Lebermoose) erscheint voraussichtlich im nächsten Jahr. Schliesslich wäre die Aufmerksamkeit noch auf eine recht wichtige Veröffentlichung zu lenken: Moss Flora of North America by A. J. GROUT 1928 (vol. III, p. I, *New York*).

Icones der Species Hepaticarum. JOH. STEPHANI, die Tochter des verstorbenen Lebermoosforschers FR. STEPHANI (Städtelnerstrasse 52II, Oetzsch bei Leipzig) macht gern Copien der „Icones ineditae“ von den in der Species Hepaticarum angeführten Arten.

Hepaticae Europaeae exsiccatae. Von diesem prachtvollen Exsiccatenwerke ist die XIV Serie zur Ausgabe bereit. Auch sind noch Exx. der Serien VI—XIII abzugeben, die Serien I—V sind längst vergriffen. Preis pro Serie 80 R.M. (für Mitarbeiter 40 R.M.). — Zu beziehen durch Prof. Dr. V. SCHIFFNER, Wien III (Oesterreich), Rennweg 14. — Prof. SCHIFFNER hat auch noch einige grössere Sätze *Brasilianischer Musci* (leg. SCHIFFNER, det. BROTHERUS) zum Preise von 70 R.M. pro Cent. abzugeben.

Der zweite Teil der Arbeit ARNELLS über die Jenissei-Expedition wird in vol. III dieser Annales erscheinen.

Gesucht: R. SPRUCE, Hepaticae Amozinicae et Andinae (1884—1885), W. MITTEN, Hepaticae in: HOOKER, Handbook of the New Zealand Flora (1867) und STEPHANI, die Gattung *Lejeunea* in Herb. Lindenberg (1890). Angebote an die Schriftleitung.